



**GUÍA DE MANEJO ADMINISTRATIVO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE
AGUA RESIDUAL (PTAR) DEL MUNICIPIO DE PAZ DE ARIPORO (CASANARE)
BASADO EN LA METODOLOGÍA DEL PMI.**

INGENIERO CIVIL. CRISTIAN JAVIER GONZALEZ MARTÍNEZ

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE OBRA
BOGOTÁ D.C**

2019

**GUÍA DE MANEJO ADMINISTRATIVO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE
AGUA RESIDUAL (PTAR) DEL MUNICIPIO DE PAZ DE ARIPORO (CASANARE)
BASADO EN LA METODOLOGÍA DEL PMI.**

INGENIERO CIVIL. CRISTIAN JAVIER GONZALEZ MARTÍNEZ

Trabajo de grado para optar al título de especialista en gerencia de obras

DIRECTORES

Ingeniero Rafael Camilo Gutiérrez

Ingeniero Francisco Javier Novegil

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE OBRA

BOGOTÁ D.C

2019



Atribución-SinDerivadas 2.5 Colombia (CC BY-ND 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:
Atribución-SinDerivadas 2.5 Colombia (CC BY-ND 2.5)

Para leer el texto completo de la licencia, visita:
<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/2.5/co/>

Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra
hacer un uso comercial de esta obra

Bajo las condiciones siguientes:



Atribución — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



Sin Obras Derivadas — No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.

TABLA DE CONTENIDO

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN.....	11
II. GENERALIDADES.....	13
A. Línea de investigación	13
B. Planteamiento del problema	13
1) Antecedentes del problema	15
2) Pregunta de investigación.....	22
C. Justificación.....	23
D. Hipótesis.....	24
III. OBJETIVOS	25
A. Objetivo general: el objetivo principal de este trabajo de investigación es	25
B. Objetivos específicos.....	25
IV. MARCOS DE REFERENCIA	26
A. Marco conceptual.....	26
1) Metodología del PMI	26
a) Project Management Institute (PMI)	26
b) Dirección de proyectos según el PMI.....	26
c) Procesos del PMI	27
d) Áreas de conocimiento	27
B. Marco teórico	28
1) Project management body of knowledge (pmbok)	28
2) Dimensiones del proyecto:	28
3) Procesos de gestión de proyectos	28
4) Los macro procesos de la guía Pmbok	29
5) Relación entre la dirección de proyectos, programas, portafolios y operaciones	30

6) Oficina de dirección de proyectos	33
7) Estructuras de la oficina de proyectos (PMO)	35
C. Marco jurídico	38
1) La ISO 10006/2003	38
2) La ISO 21500/2012	38
D. Marco geográfico	39
1) Información del municipio de Paz de Ariporo.	39
El sector o área geografía en la cual se realizará el proyecto es en el municipio de Paz de Ariporo (Casanare), donde está ubicada la Planta de tratamiento de agua residual (PTAR).	39
2) Planta de tratamiento de agua residual (PTAR)	40
E. Marco demográfico	43
1) Características demográficas	43
F. Estado del arte	44
1) Proyecto de estadios para el mundial femenino sub 20 en chile (cont.)	44
2) Central hidroeléctrica platanal en Perú en tiempo récord	45
3) Programa de expansión del canal de panamá	46
4) Guía Pmbok® y certificación PMP® en los XVI juegos panamericanos 2011 en México	47
V. METODOLOGÍA	48
A. Fases del trabajo de grado	51
B. Instrumentos o herramientas utilizadas	57
C. Población y muestra	57
D. Alcances y limitaciones	57
VI. RESULTADOS	58
A. Estructura del PMO	58
B. Gestión del alcance	60

1) Planificar la gestión del alcance	60
a) Herramientas y técnicas	60
b) Plan de gestión del alcance del proyecto	60
2) Recopilar requisitos	62
a) Herramientas y técnicas	62
b) Documentación de requisitos.....	62
3) Definir el alcance	64
a) Herramientas y técnicas	64
b) Enunciado del alcance del proyecto	64
4) Crear la EDT/WBS.....	65
a) Herramientas y técnicas	65
b) Línea base del alcance	65
C. Gestión del cronograma	67
1) Planificar la gestión del cronograma.....	67
a) Herramientas y técnicas	67
b) Plan de gestión del cronograma.....	67
2) Definir las actividades	68
a) Herramientas y técnicas	68
b) Listas de actividades y atributos de las actividades.....	68
3) Estimar duración de las actividades	73
a) Herramientas y técnicas	73
b) Estimación de la duración.....	74
4) Secuenciar las actividades	78
a) Herramientas a utilizar.....	78
b) Diagrama de red.....	78

5) Desarrollar el cronograma.....	81
a) Herramientas y técnicas	81
b) Desarrollar el cronograma	81
D. Gestión de los costos del proyecto	83
1) Planificar la gestión de los costos	83
a) Herramientas y técnicas	83
b) Plan de gestión de los costos	83
2) Estimar los costos.....	83
a) Herramientas y técnicas	84
b) Estimaciones de costos	84
3) Determinar el presupuesto.....	85
a) Herramientas y técnicas	85
b) Línea base de costos	85
VII. CONCLUSIONES.....	88
VIII. RECOMENDACIONES.....	90
REFERENCIAS.....	91
ANEXOS	96

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Planta de tratamiento de agua residual - Paz de Ariporo (Casanare)	16
Ilustración 2: Planta de tratamiento de agua residual, Betulia (Santander)	17
Ilustración 3: Planta de tratamiento de agua residual, Rio de Janeiro - CEDAE (Brasil)	19
Ilustración 4: Proceso de operación de la Planta de tratamiento de agua residual de Cumaral (Meta).	20
Ilustración 5: Proceso de operación de la Planta de tratamiento de agua residual de pueblo nuevo	21
Ilustración 6: Proceso de operación de la Planta de tratamiento de Huertas del Municipio de Soacha	22
Ilustración 7: Portafolio, programas, proyectos y operaciones	31
Ilustración 8: Estructura Funcional	35
Ilustración 9: Estructura Matricial débil	36
Ilustración 10: Estructura Matricial equilibrada	36
Ilustración 11: Estructura Matricial fuerte	37
Ilustración 12: Estructura orientada a proyectos	37
Ilustración 13: Mapa de Casanare	39
Ilustración 14: Proceso preliminar PTAR - Paz de Ariporo (Casanare)	40
Ilustración 15: Organigrama de Paz de Ariporo S.A E.S.P	41
Ilustración 16: Estadio norte y estadio sur - Chile	44
Ilustración 17: Central Hidroeléctrica Platanal en Perú en tiempo record	45
Ilustración 18: Ampliación del canal de Panamá	46
Ilustración 19: Juegos panamericanos 2011 - Guadalajara (México)	47
Ilustración 20: Mapa conceptual de la metodología	50
Ilustración 21: Mapa conceptual de la fase I	54
Ilustración 22: Mapa conceptual de la fase II	55
Ilustración 23: Mapa conceptual de la fase III	56
Ilustración 24: Organigrama ajustado según PMO	59
Ilustración 25: Diagrama de flujo de tratamiento de la PTAR – Paz de Ariporo (Cas. – Colombia)	63
Ilustración 26: Estructura de Desglose de Trabajo	66

Ilustración 27: Diagrama de red	80
Ilustración 28: Cronograma del proyecto	82

LISTA DE TABLAS

TABLA 1: PRESENTACIÓN COMPARATIVA DE PORTAFOLIOS, PROGRAMAS Y PROYECTOS	32
TABLA 2: FUNCIONES DE LOS OPERADORES.....	42
TABLA 3: POBLACIÓN DEL MUNICIPIO DE PAZ DE ARIPORO (CASANARE)	43
TABLA 4: METODOLOGÍA.....	48
TABLA 5: FASES DEL TRABAJO A DESARROLLAR	51
TABLA 6: PRESUPUESTO PRELIMINAR	84
TABLA 7: COSTOS DEL SECTOR ADMINISTRATIVO	86
TABLA 8: COSTOS DIRECTOS	86
TABLA 9: COSTOS FIJOS.....	87
TABLA 10: COSTO TOTAL.....	87

I. INTRODUCCIÓN

Paz de Ariporo es un municipio colombiano, ubicado en el departamento de Casanare, cuenta con una población total de cuarenta mil (40.000) habitantes aproximadamente, donde existe una empresa que al prestar sus servicios con dedicación se ha convertido en un patrimonio para su gente, la empresa de servicios públicos Paz de Ariporo S.A E.S.P, “encargada de brindar el servicio de alcantarillado el cual beneficia a un 99% de la población urbana del municipio de Paz de Ariporo (Casanare)” [1], gracias a este eficiente sistema de alcantarillado, se canalizan las aguas residuales, “enviándolas a la nueva Planta de Tratamiento para retirar su carga contaminante y entregarlas hasta un 90% más limpias al caño Guarataro” [1], la nueva Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), es una eficiente estructura en beneficio a la comunidad. Esta Planta fue construida con el fin de dar solución a las necesidades de la sociedad ya que no existía un control de Alcantarillado y poco a poco se ha progresado un esfuerzo en conjunto para que cada persona tenga una mejor calidad de vida, precisamente teniendo un control operativo de estos afluentes. Debido a que el término es nuevo para la empresa de acueductos Paz de Ariporo S.A E.S.P, así como para sus habitantes, en lo que se convierte en un desafío a utilidades y componentes que no se han hecho, por lo tanto es indispensable darle un buen manejo utilizando metodologías para sus actividades y cumplir sus propósitos.

En relación se ha identificado que los problemas en las PTAR se dan por la mala manipulación, se produce por la falta de control en la operación, y “causa un problema grave que son las grasas, las cuales obstruyen las rejillas finas y entre sus características hace que en los Sedimentadores se forme una capa superficial, dificultando la sedimentación al traer hacia la superficie partículas de materia orgánica, dificultando el tratamiento en el sistema de lodos

activados ya que se reduce significativamente su rendimiento, reduciendo el proceso de digestión de lodos y la demanda química de oxígeno se incrementa en los vertidos” [2]. También existen problemas más paulatinos como lo es la corrosión, las caídas, los colapsos y el contratar operarios no aptos, entre otros. Para Planta de Tratamiento de agua residual (PTAR), se propone tener personal capacitado, también contar con un equipo de trabajo capaz de mitigar los problemas operativos, lo cual se convierte en un desafío para una Planta nueva, la cual es satisfacer la necesidad de la cantidad de afluentes.

Por lo anterior y a lo largo de la investigación se sugiere implementar metodologías de la gestión de proyectos, dentro de esta el PMI, dar una buena planificación, bajo una gestión del Alcance, tiempo y costos del proyecto. Se busca potencializar capacidades de trabajo, optimizar tiempo, disminuir los problemas operacionales, mejorar los recursos económicos asignados y reducir riesgos en el personal operativo, brindando un aporte de calidad al ser implementado en este tipo de Plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR).

II. GENERALIDADES

A. Línea de investigación

Gestión Integral y Dinámica de las Organizaciones Empresariales.

B. Planteamiento del problema

Características que trae el problema:

El problema se viene manifestando debido a la falta de control en los sistemas de operación de las PTAR, generando complicaciones como lo que sucede con las Grasas, “han sido tradicionalmente una importante fuente de problemas para las plantas de tratamiento de aguas residuales, PTAR, las rejillas más finas, forman en los Sedimentadores, una capa superficial que dificulta la sedimentación al atraer hacia la superficie partículas de materia orgánica, dificultan el tratamiento por el sistema de lodos activados reduciendo significativamente su rendimiento, perturban el proceso de digestión de lodos y la demanda química de oxígeno se incrementa en alrededor de un 30% para los vertidos”. [2]. También se presentan complicaciones secundarias como lo es la corrosión en las estructuras de las PTAR, dejando en deterioro sus sistemas al no realizar una vigilancia constante, como el problema que se presenta en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de Río Frío, “perteneciente a la Corporación Autónoma Regional, la cual es la encargada de tratar las aguas residuales de la zona sur de Bucaramanga, Colombia. [3].

Consecuencias del problema:

Los espacios restringidos y la exposición al gas de sulfuro de hidrógeno, pueden traer como consecuencia muertes por colapso en las cunetas, caídas en el personal, además de enfermedades y contaminaciones, si no se cuenta con implementos de seguridad y salud, ni monitoreo y control de vigilancia de estos. Las aguas residuales acarrean bacterias, hongos, parásitos y virus que pueden causar infecciones intestinales, pulmonares y de otro tipo. “Si el equipo de trabajo, las

costumbres laborales y los implementos de protección personal (PPE) no le impiden absorber esos agentes, se puede enfermar”. [4].

En el tratamiento, el transporte de aguas residuales y durante todo el proceso de aplicación de los desechos de aguas negras, cada trabajador puede verse expuesto a materiales que ocasionan enfermedades e infecciones. “Esto puede suceder aun si trabaja alrededor de Biosólidos tratados (de clase B). Pero los buenos hábitos y buenas prácticas de trabajo pueden ayudar a darle protección.” [4]

Causas y factores del problema:

Con las características mencionadas anteriormente, no se realizó una planeación a la hora de la ejecución de los proyectos, donde no existió un operario que supervisara los procesos y evitara inconvenientes o problemas en los sistemas de tratamiento, los cuales causan: Pérdidas de tiempo, aumento en los problemas operacionales, se incrementan los costos y riesgos en el personal operario de la Planta.

Las grandes obras de construcción tienen la necesidad de esfuerzos multidisciplinarios, además de la contratación de grandes cantidades de personas con una amplia diversidad de características; también, “están sujetos a diversas presiones de trabajo y requieren la integración funcional, para dar soluciones específicas, con parámetros de costos, tiempo y desempeño inherentes al proceso. Debido a esto se pueden esperar cambios a largo plazo, incluyendo giros estratégicos importantes”. [5].

Debido a que el municipio de Paz de Ariporo (Casanare), cuenta con pocos recursos, ya que abastece a un número pequeño de habitantes, por lo tanto, es importante realizar funciones y actividades con herramientas de calidad y buenos hábitos, porque un error puede generar costos gigantes para la Planta de tratamiento de agua residual (PTAR). “Los recursos de comunidades medianas y pequeñas en Colombia son escasos, y una mala elección de tecnología tendría un impacto importante en el presupuesto de la comunidad. Esto ayudaría mucho a conocer en la etapa de factibilidad de un proyecto la magnitud de los costos iniciales de inversión y así adquirir la tecnología que más se adapte al esquema de financiación y a la necesidad de la población”. [6].

Por lo anterior, el problema en general se presenta:

Cuando no existen las buenas prácticas, ni un adecuado manejo administrativo, ni personal capacitado para controlar y supervisar las operaciones de las PTAR, equipo de trabajo que reduzca los problemas operativos, que este controlando todos los procesos preliminares, los tanques de aireación, el reactor y los Sedimentadores. Como por ejemplo cuando el nivel de aguas residuales excede el caudal de diseño, se debe tener un plan de contingencia para este tipo de dificultades y es allí donde se debe contar con un profesional que esté al tanto de todos los problemas generales que pueda presentarse en las PTAR, con esto se optimiza el tiempo, se da un buen manejo a los costos, se disminuyen los problemas operacionales y se reducen los riesgos.

1) Antecedentes del problema

A continuación, se presentarán varios casos en los cuales las Plantas han asumido problemas de gran magnitud debido a la falta de planeación en su ejecución, al no contar con personal operacional idóneo en sus métodos técnicos y al no tener una guía administrativa en sus procesos.

a) En Paz de Ariporo (Casanare) se contaba con una infraestructura de alcantarillado en buen estado, pero a pesar de ello, el problema consistía en los sistemas de tratamiento. Ya que contaba con 6 lagunas facultativas las cuales no cumplían con la remoción necesaria, lo que generaba malos olores, que ocasionaban un impacto ambiental y de salubridad pública a la población creciente que se evidenciaba alrededor de las mismas. Por dicho motivo se hizo necesario una planta de tratamiento de agua residual con una tecnología avanzada como el sistema UASB. [1]. Tal como se muestra en la ilustración 1. Por lo anterior, es importante recurrir a las buenas prácticas para dar un adecuado funcionamiento operativo de la PTAR recién construida.



Ilustración 1: Planta de tratamiento de agua residual - Paz de Ariporo (Casanare)

Fuente: Autor

b) Inconvenientes en el mal manejo de lodos residuales de la “Planta de tratamiento de la ciudad industrial del Valle de Cuernavaca, estado de Morelos, México”, [7], debido al deficiente manejo de los recursos y las malas decisiones que se tomaron frente a los operarios designados para su funcionamiento.

c) La falta de operación y mantenimiento en los sistemas de tratamiento de agua residual, generan malestar en Santander, como se observa en la ilustración 2, aparentes descuidos en la PTAR que queda junto a la Hidroeléctrica de Sogamoso, crearon polémica en Betulia en el año 2016. Las irregularidades en el funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales en Betulia (Santander), generaron polémicas entre la administración local y la población del sector rural que manifiestan problemas ambientales que amenazan la salubridad de la gente de la zona. “Esta infraestructura fue construida por la empresa generadora de energía Isagén como uno de los proyectos de compensación por la construcción de la hidroeléctrica sobre el río Sogamoso (Hidrosogamoso), central eléctrica que produce el 8,3% de la energía que consume el país”. [8].

Los habitantes del sector Las Vegas, se encuentran aproximadamente a 300 metros de la PTAR, donde la falta de inspección continúa y, en ocasiones, la falta de funcionamiento de la obra ha ocasionado la reproducción de moscos y zancudos transmisores de enfermedades, fuertes olores y la contaminación de una quebrada muy cercana que surte a caseríos y animales de la región.

“Una querrela instaurada en diciembre pasado ante la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS), por una persona perteneciente a un caserío vecino a la planta, confirmó lo manifestado por los afectados y agregó que en ocasiones las aguas residuales que son tratadas allí se rebosan. Al parecer, según los denunciantes, esta situación se originó por las numerosas responsabilidades del operario de la planta. De acuerdo con los testimonios de la comunidad la única persona que vigila y cuida la estructura, durante todo el día, también tiene que asear y recoger basuras de los corregimientos La Playa, Tienda Nueva y Casa de Barro que su ubican en la parte de baja de la represa del río Sogamoso.” [8]

La Planta de tratamiento de agua residual puede dejar de funcionar si no se le realiza el mantenimiento a tiempo, se deteriora por el abandono y genera bacterias a su alrededor. “Esta se daña porque el operario no está pendiente todo el día de ella. En este tipo de manuales el operario tiene que estar ahí de tiempo completo. Por la numerosa cantidad de personas que desecha agua a la planta se pueden presentar problemas o imprevistos y él debe responder de forma inmediata para darle solución”. [9]

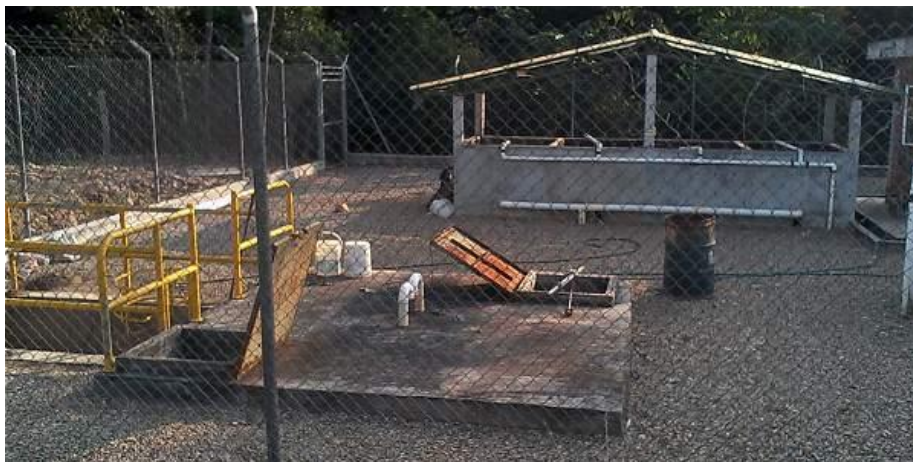


Ilustración 2: Planta de tratamiento de agua residual, Betulia (Santander)

Fuente: El tiempo - Johanna Díaz Quintero

d) También se plantea como ejemplo el excelente manejo operacional de la Planta de tratamiento de agua residual – CEDAE – Rio de Janeiro (Brasil). Ver ilustración 3. “El CEDAE (Programa de saneamiento en Rio de Janeiro - Brasil), no solo busca recoger y tratar el líquido residual (efluente) el cual es obtenido en la planta de tratamiento de agua residual, si no también cumple la función de transportarlo; teniendo como punto final la costa más lejana del mar ya con un efluente en mejores condiciones. Esta planta ha dado excelentes resultados en el tratamiento de las aguas residuales, se encuentra ubicada dentro de Rio de Janeiro y su control de olores se ha operado mediante personal de alta calidad y ha brindado excelentes resultados por su buen manejo.

El buen funcionamiento de esta PTAR se debe a que allí realizan un manejo adecuado en cuanto a la supervisión de todos los métodos, nombran operarios que conocen cada proceso que se les asigna, donde son inspeccionados por sus superiores”. [10]

Como toda obra de gran tamaño, este proyecto cuenta con un centro de operación sofisticado que cumple la función de supervisar cada punto de abastecimiento de agua en sus tres grandes distritos los cuales son: Jacarepagua, Barra de Tijuca y Recreio. Todo esto se controla mediante una tecnología avanzada la cual permite dar aviso si algún componente falla para de inmediato proceder al mantenimiento adecuado, también permite la revisión de los caudales de entrada y salida, y muchos otros puntos de ayuda brinda este centro operacional. [10].



Ilustración 3: Planta de tratamiento de agua residual, Rio de Janeiro - CEDAE (Brasil)

Fuente: Autor

e) Revisión en la operación de la Planta de tratamiento de agua residual (PTAR), realizada en el municipio de Cumaral en el departamento del Meta, tal como se observa en la ilustración 4, el operador informo verbalmente acerca del mal funcionamiento que se realizó en la PTAR y de lo importante que es estar controlando los procesos de tratamiento, “la planta tiene aproximadamente seis meses sin operación, lo cual genera problemas de contaminación en la descarga a la fuente hídrica. Los cual no permite dar cumplimiento al PSMV aprobado por la entidad competente” [11].

La Empresa EDESA S.A E.S.P, es la operadora de la PTAR, uno de sus compromisos es dar cumplimiento al Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos PSMV aprobado por CORMACARENA la cual es la que administra y gestiona los recursos naturales renovables y el medio ambiente en el departamento del Meta. Se registraron incumplimientos del operador de la PTAR, ya que no hizo la entrega oportuna de los informes semestrales, los cuales registran el cumplimiento de lo establecido en el Decreto 1594-84 (Usos del Agua y Residuos Líquidos), donde se indica la eficiencia de remoción en los sistemas de tratamiento. “Considerando esto el estudio propuso como objetivo evaluar la operación del sistema de la planta de tratamiento de agua residual (PTAR) construida en el municipio de Cumaral–Meta, tomando criterio referente el manual de operación y mantenimiento presentado por la operadora de planta EDESA S.A E.S.P ante la autoridad ambiental de la región “CORMACARENA”. [11].



Ilustración 4: Proceso de operación de la Planta de tratamiento de agua residual de Cumaral (Meta).

Fuente: [11]

f) En la Planta de tratamiento de agua residual (PTAR), de Pueblo Nuevo del Municipio de Nilo (Cundinamarca), ver ilustración 5, se genera vertimiento de las aguas residuales, afectando a la población que habita las zonas cercanas, donde también se ven afectados los numerosos ecosistemas que se desarrollan a lo largo del río, creando peligro para las especies que predominan en la zona. Esto es debido a la falta de inspección en los procesos de tratamiento, al no tener un control de personal operativo que aporte en la mitigación de este tipo de problemas, “se busca con el diagnóstico de la PTAR dar solución que mitigue los principales problemas que se presentan, para proporcionar una mejor calidad de vida a los habitantes además de reducir el riesgo para las especies que se localizan en estos ecosistemas”. [12].



Ilustración 5: Proceso de operación de la Planta de tratamiento de agua residual de pueblo nuevo

Fuente: [12].

g) La Planta de tratamiento de agua residual (PTAR) de sector las Huertas del Municipio de Soacha como se observa en la ilustración 6, se vio afectada por problemas que en un principio se desconocían, en esta PTAR no se llevó un seguimiento en sus operaciones, ni control en los sistemas de tratamiento y los problemas iniciales que tenía no fueron vistos a tiempo, donde se afectó parte importante de la Planta. “Problemas que partían de las estimaciones iniciales en el diseño hidráulico y de la carga contaminante esperada, lo cual afectó tentativamente el dimensionamiento de estructuras, las operaciones y tiempos de retención en tanques y bombas, a pesar de seguirse las recomendaciones de la normatividad vigente”. [13].

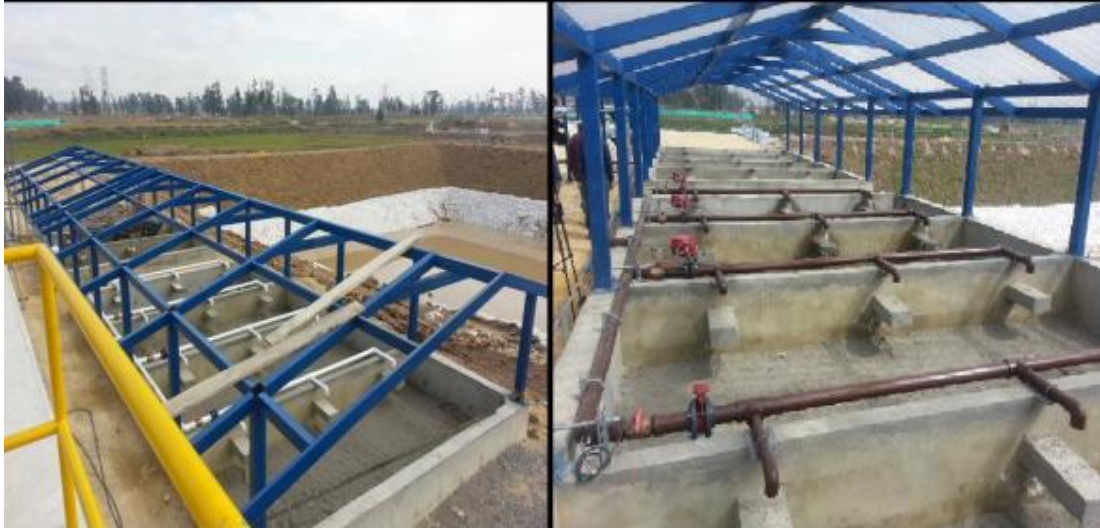


Ilustración 6: Proceso de operación de la Planta de tratamiento de Huertas del Municipio de Soacha

Fuente: [13]

2) Pregunta de investigación

En base a la problemática expuesta surge la siguiente pregunta a resolver ¿Cómo la metodología PMI permite lograr una mejora de la gestión del alcance, tiempo y costo en el control administrativo y operacional de la Planta de Tratamiento de Agua Residual (PTAR) de Paz de Ariporo (Casanare)?.

C. Justificación

Ante los problemas expuestos en capítulos anteriores, donde las PTAR tienen problemas por operación debido a que fallan los Sedimentadores, reactores, proceso de lodos, tanques de aireación etc., por el deficiente manejo de los recursos y las malas decisiones que se toman frente a los operarios designados para cada actividad, la falta de control administrativo, inspección y organización operativa en los procesos físicos, químicos y biológicos, el incumplimiento del operador; por no contar con los implementos de seguridad industrial y no presentar revisión en los procesos de las PTAR, la falta de registro en los procesos técnicos, no tener un control de personal operativo que aporte en la mitigación de problemas y los desfases en los presupuestos asignados a la ejecución de la PTAR.

Ante estos escenarios se considera el uso de metodologías para la gestión de proyectos basadas en la guía del Pmbok (Instrumento desarrollado por el Project Management Institute, PMI), debido a que la gestión de proyectos en la actualidad ha tomado una gran importancia, que permite administrar los recursos ya que tiene una permutación de ahorros, de tiempos y costos en los proyectos.

Por la anterior problemática identificada, una solución para mitigarla, es el uso de la guía que permita consolidar los procesos administrativos para la PTAR del municipio de Paz de Ariporo (Casanare), ya que esta planta es nueva, no se había obtenido antes y debe evitar problemas como los mencionados en capítulos anteriores, con la utilización de esta guía, mediante la organización del portafolio-programas y proyectos de la empresa de servicios públicos, que permita proponer una PMO (Oficina de proyectos o Project management office) que centralice y estandarice la gestión de proyectos hacia el manejo de la PTAR. En esta se identificará que personal interviene y que actividades se realizan en la PTAR, para poder definir que estructura (matricial, funcional, y proyectizada) es la más acorde.

Una vez identificada la estructura del proyecto, se conozca el personal y actividades que componen un buen funcionamiento de la PTAR, se especificara dentro de la PMO. Sobre las actividades se estandarizará un grupo de procesos del PMI con el ánimo de que las actividades se

puedan Planificar, gestionando el alcance, tiempo y costos, bajo las buenas prácticas, plasmando todo esto dentro de la Guía.

D. Hipótesis

El uso de la metodología PMI vinculando sus grupos de procesos y áreas del conocimiento se convierte en una herramienta eficaz para poder desarrollar la guía de manejo administrativo para la Planta de tratamiento de agua residual (PTAR) del municipio de Paz de Ariporo (Casanare).

III. OBJETIVOS

A. Objetivo general: el objetivo principal de este trabajo de investigación es

- 1) Elaborar una guía de procesos operativos de la Planta de tratamiento de agua residual (PTAR) del municipio de Paz de Ariporo (Casanare) basado en la metodología del PMI.

B. Objetivos específicos

- 1) Identificar las causas por las cuales fallan las Plantas de tratamiento de agua residual (PTAR), con referencia a la mala operación del personal y problemas administrativos.
- 2) Evaluar las condiciones actuales de operación de la Planta de Tratamiento de agua residual (PTAR) del municipio de Paz de Ariporo (Casanare).
- 3) Elaborar una propuesta basada en la oficina de proyectos (PMO) para revisar cargos y funciones de personal dentro de la organización, que describa las actividades a realizar para el manejo administrativo y técnico en la PTAR.
- 4) Realizar una opción de mejora en base a la planeación, gestionando el alcance, tiempo y costos de las actividades de la PTAR, basadas en las buenas prácticas del PMI.

IV. MARCOS DE REFERENCIA

A. Marco conceptual

Los conceptos principales a tener en cuenta para el proyecto son los siguientes:

1) Metodología del PMI

a) Project Management Institute (PMI)

Es una de las asociaciones competitivas que cuenta con medio millón de personas titulares de sus certificaciones en aproximadamente 180 naciones. “Es una organización sin fines de utilidad que tiene como finalidad adelantar la profesión en una dirección de proyectos a través de estándares y certificaciones reconocidas mundialmente, a través de sociedades que colaboren con un fin, con un programa extenso de investigación con oportunidades al desarrollo profesional”. [14].

b) Dirección de proyectos según el PMI

Es un procedimiento que se realiza donde cuenta con una duración definitiva y un fin determinado, compuesto por acciones y tareas diferentes, que puede ser elaborado de manera gradual. Todo proyecto exige ser dirigido por un director de proyectos. La dirección de proyectos brinda los conocimientos, destrezas, herramientas y técnicas a las actividades que componen los proyectos, buscando satisfacer los requisitos del mismo. “Como el PMI, se entiende que la dirección de propósitos se logra mediante la realización de procesos, usando el conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas de dirección”. [15]

c) Procesos del PMI

Es el que está compuesto por todas aquellas actividades conectadas, que se deben elaborar para poder obtener el producto. Existen dos tipos de procesos que interactúan entre sí.

El primero es el procesos de la dirección de proyectos, que “se compone de cinco conocimientos o categorías diferentes, es decir dichos procesos aseguran el avance en una forma adecuado del proyecto a lo largo de todo su período de vida”. [16]

1. Iniciación
2. Planificación
3. Ejecución
4. Supervisión y control
5. Cierre del proyecto.

El segundo es el proceso orientado al producto, es el que especifica y crea el producto, donde varían en función del área de conocimiento.

d) Áreas de conocimiento

Los directores de proyectos deben dominar una serie de conocimientos básicos sobre gestión, y así poder tomar decisiones acertadas y desarrollar de manera eficaz su trabajo. “Es un enfoque con estructura de conocimiento con nueve áreas las cuales son:

1. Gestión del alcance
2. Gestión del Tiempo
3. Gestión de Costes
4. Gestión de la Calidad
5. Gestión de los Recursos Humanos
6. Gestión de las Comunicaciones
7. Gestión del Riesgos
8. Gestión de las Adquisiciones del proyecto”. [17]

B. Marco teórico

1) Project management body of knowledge (pmbok)

Es una guía a utilizar en este proyecto, la cual brinda conocimientos aplicables que son de gran utilidad cuando se busca dar rendimiento a un trabajo o proyecto, además ofrece prácticas de calidad.

Contiene prácticas que han sido compiladas y corregidas durante los últimos años con reconocimientos que se dan al esfuerzo de profesionales y académicos de varios ámbitos de la ingeniería. “Es uno de los más significativos documentos divulgados en la actualidad por el Project Management Institute”. [18]

2) Dimensiones del proyecto:

Es importante conocer cada dimensión que nos ofrece esta guía para la aplicación de los proyectos:

- Las dimensiones existentes cuentan con sus adecuados procesos
- La complicación de las dimensiones es relacionar procesos de gestión de proyectos con los procesos de construcción en obras.
- Cuando se realiza un proyecto, este debe contar con acciones de gestión para así brindarle una vida útil al proyecto
- Por último “las acciones se han definido de manera internacional por el PMI (Project Manager Institute) en el estándar PMBOK”. [19]

3) Procesos de gestión de proyectos

Los procesos que se realizan en la Gestión de Proyectos deben describir, organizar y completar el proyecto dándole un inicio y fin. “La gestión de proyectos, busca dar calidad y brindar mejores herramientas mediante las buenas practicas del PMI, el software ha introducido instrumentos de gestión y al día de hoy es un campo que interactúa con proyectos que se gestionan”. [20].

4) Los macro procesos de la guía Pmbok

Esta guía brinda un enfoque importante en la administración de proyectos, además el PMBOK cuenta con 5 Macroprocesos; Incluyen 49 procesos estándares que actúan en cualquier proyecto, por eso es importante conocerlos para la realización de la guía administrativa, son los siguientes:

- 1 Inicio:** Cuenta con 2 procesos, los cuales definen un nuevo proyecto y se obtiene la autorización (Patrocinador que autoriza el proyecto), necesaria para llevarlo a cabo. Este proceso se realiza una vez durante el ciclo de vida del proyecto. “sirve en la realizacion de un trazado con la finalidad de gestionar la totalidad de un proyecto, y de esta forma plasmarlo en un “contrato” que se denominada documento de inicio del proyecto (PID Project Initiation Document). Es de anotar que dicho documento tiene como objetivo establecer un entendimiento común de los elementos críticos de un proyecto”. [21].
- 2 Planificación:** Cuenta con 24 procesos destinados a establecer los objetivos y estrategias adecuadas para lograr cumplir la meta propuesta. Planificar no es repasar todos los procesos considerados en el PMbok. Planificar es partir del acta de constitución del proyecto y, cuando sea necesario, volver a planificar los aspectos determinados. “Es hacer unos procesos con sentido estrechamente concreto. Se debe elaborar un plan de gestión/management plan, este es el elemento primordial para aplicar la filosofía del Management by Objectives, indica que lo que no se planea en el proyecto no se ejecuta”. [22].
- 3 Ejecución:** Se compone de 10 procesos los cuales están “comprometidos en el correcto desempeño, acorde a la habilidad adoptada, de las actividades específicas en el proyecto para así obtener los fines determinados”. [23]. Este grupo de procesos examina, administra y

gestiona, se basa en realizar el Proyecto hasta obtener los entregables a plena satisfacción del patrocinador. El grupo de procesos de ejecución está compuesto; Por los procesos puntuales para completar el trabajo determinado con un plan para el recorrido del Proyecto, este grupo de Procesos exige reorganizar a los individuos y a los recursos del Proyecto, gestionando las posibilidades que existen con los interesados, donde se debe integrar y ejecutar las actividades conforme al plan determinado para la dirección del Proyecto. “Con este grupo se busca el aseguramiento de la calidad del Proyecto, verificar como se debe adquirir el equipo del Proyecto, de la misma forma el desarrollo del Equipo del Proyecto, y como se rige el Equipo del Proyecto”. [24]

- 4 Control y monitorización:** Se compone de 11 procesos requeridos para realizar el seguimiento, analizar y dirigir el progreso y el desempeño del proyecto, identifica espacios en los que el plan requiere cambios y realizarlos de inmediato. “La clave de este grupo de procesos se radica en el desempeño del proyecto, donde se busca calcular y analizar los intervalos regulares, a partir de eventos apropiados, con la finalidad de identificar variaciones respecto del propósito para la dirección del proyecto”. [25].
- 5 Cierre:** Cuenta con 2 procesos, encargados del cierre del proyecto. “Es el componente que permite la transición de entrega del proyecto a la organización”. [26].

5) Relación entre la dirección de proyectos, programas, portafolios y operaciones

En el uso de los métodos, herramientas y técnicas de la dirección de proyectos, se establece una base consistente con el fin de que las organizaciones alcancen sus metas, propósitos y objetivos. Un plan o proyecto, se puede trabajar hasta en 3 escenarios separados; el primer escenario seria como un proyecto independiente, el segundo escenario seria dentro de un programa y el tercer escenario se contempla dentro de un portafolio. Cuando un proyecto esta dentro de un programa o portafolio, los directores de proyectos se relacionan con los directores de portafolios y programas. Un ejemplo, pueden ser obligatorios muchos proyectos a fin de lograr un conjunto de metas, propósitos y objetivos para una organización. Con lo anterior, los proyectos pueden agruparse juntos en un programa. “Un programa es un conjunto de proyectos concernientes, a

programas subsidiarios y actividades de programas, donde su gestión se debe realizar de manera coordinada con la finalidad de lograr beneficios que no se lograrían si se gestionaran de forma individual. Ver ilustración 7.

Los programas no son proyectos grandes, ya que un proyecto grande puede denominarse un megaproyecto. A título orientativo, los megaproyectos cuestan US\$ 1.000 Millones o más, afectan a 1 Millón de personas o más, y tienen una duración de años.” [27].

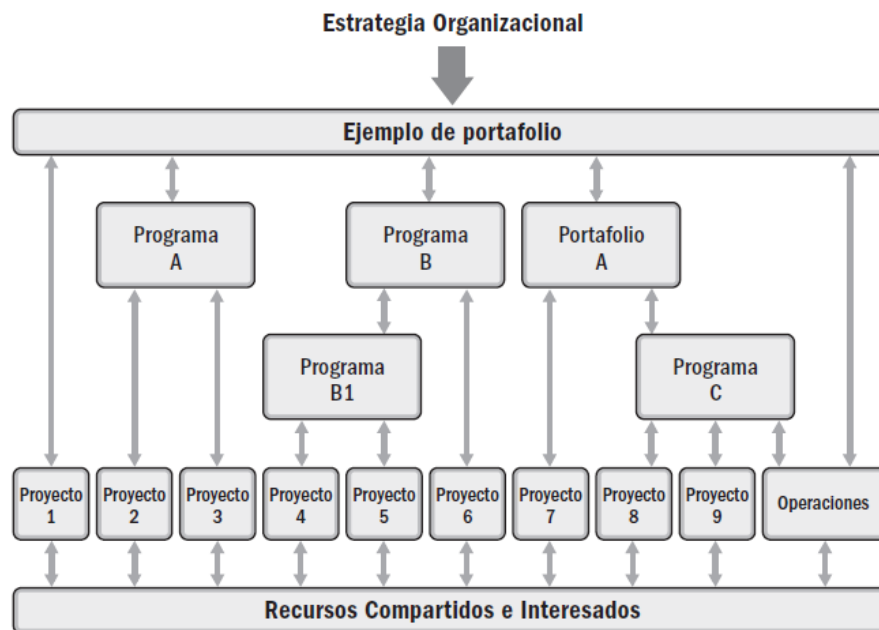


Ilustración 7: Portafolio, programas, proyectos y operaciones

Fuente: [27]

Para tener más claridad en la relación entre la dirección de proyectos, programas y portafolios, se darán a conocer algunos conceptos importantes dentro de la tabla 1

TABLA 1: PRESENTACIÓN COMPARATIVA DE PORTAFOLIOS, PROGRAMAS Y PROYECTOS

Dirección técnica de proyectos			
	Proyectos	Programas	Portafolios
Definición	Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único.	Un programa es un grupo de proyectos relacionados, programas subsidiarios y actividades de programas, cuya gestión se realiza de manera coordinada para obtener beneficios que no se obtendrían si se gestionaran de forma individual.	Un portafolio es una colección de proyectos, programas, portafolios subsidiarios y operaciones gestionadas como un grupo para alcanzar objetivos estratégicos.
Alcance	Los proyectos tienen objetivos definidos. El alcance se elabora progresivamente a los largo del ciclo de vida del proyecto.	Los programas tienen un alcance que abarca los alcances de sus componentes de programa. Los programas producen beneficios para una organización, al garantizar que los productos y resultados de los componentes del programa sean entregados en forma coordinada y complementaria.	Los portafolios tienen un alcance organizativo que cambia con los objetivos estratégicos de la organización.
Cambio	Los directores de proyecto esperan cambios e implementan procesos para mantener los cambios gestionados y controlados.	Los programas son administrados de una manera que acepta y se adapta al cambio según resulte necesarios para optimizar la entrega de beneficios a medida que los componentes del programa entregan resultados y/o salidas.	Los directores de portafolios monitorean continuamente cambios en los entornos internos y externos más amplios.
Planificación	Los directores de proyecto elaboran progresivamente información a alto nivel en planes detallados a los largo del ciclo de vida del proyecto.	Los programas son administrados mediante planes de alto nivel que realizan el seguimiento de las interdependencias y los avances de los componentes del programa. Los planes del programa también se utilizan para guiar la planificación al nivel de componente.	Los directores de portafolios crean y mantienen los proceso y la comunicación necesarios con relación al portafolio en conjunto.
Gestión	Los directores de proyecto gestionan al equipo del proyecto a fin de cumplir con los objetivos del proyecto.	Los programas son gestionados por directores de programas quienes aseguran que los beneficios del programa sean entregados de acuerdo con lo esperado, al coordinar las actividades de los componentes del programa.	Los gerentes de portafolios pueden manejar o coordinar el personal dirección de portafolios, o al personal de programas y proyectos que puedan tener responsabilidades en materia de presentación de informes en el portafolio en conjunto.

Monitorear	Los directores de proyecto supervisan y controlan el trabajo para la producción de los productos, servicios o resultados para los que se emprendió el proyecto.	Los directores de programas monitorean el progreso de los componentes del programa para garantizar que se logren los objetivos, cronogramas, presupuesto y beneficios del mismo.	Los directores de portafolios supervisan los cambios estratégicos y la asignación de recursos totales, los resultados del desempeño y el riesgo del portafolio.
Éxito	El éxito es medido según la calidad del producto y del proyecto, la puntualidad, el cumplimiento del presupuesto y el grado de satisfacción del cliente.	El éxito de un programa se mide por la capacidad del mismo para entregar sus beneficios previstos a una organización, y por la eficiencia y la efectividad del programa en la obtención de esos beneficios.	El éxito se mide en términos del desempeño de la inversión en conjunto y la realización de beneficios del portafolio.

Tabla I: FFF

Fuente: [27]

6) Oficina de dirección de proyectos

Una oficina de dirección de proyectos (PMO), es una estructura que ajusta los procesos de gobernanza que están relacionados con el proyecto y por otro lado brinda con facilidad el intercambio de presupuestos, métodos, herramientas y técnicas. La PMO cuenta con responsabilidades las cuales pueden abarcar desde el suministro de funciones de soporte para la dirección de proyectos hasta la propia dirección de uno o más proyectos.

Las PMOs de **apoyo** son las que ejercen un rol en el cual brindan información para los proyectos, suministrando plantillas, mejores prácticas, aprendizaje, acceso a la información y lecciones aprendidas de otros proyectos. Esta PMO ejerce un grado de control reducido.

Las PMOs de **control** son las que suministran soporte y demandan cumplimiento por diferentes medios. Esta PMO ejerce un grado de control moderado. Este cumplimiento puede implicar.

- La aceptación técnica en la dirección de proyectos
- Brinda aportes como; plantillas, formularios y herramientas
- La aprobación de los marcos de gobernanza.

Las PMOs **directivas** son las que ejercen el control de los proyectos y toman la propia dirección de los mismos. Los directores se determinan mediante las PMO y rinden cuentas a ella. “La oficina de dirección de proyectos tienen el compromiso y obligaciones a nivel de toda la organización. Va a jugar un papel donde apoya la alineación estratégica y busca la entrega del valor organizacional. La PMO integra los datos y la información de los proyectos estratégicos de la organización y evalúa hasta qué punto se cumple los objetivos estratégicos de alto nivel.” [28]

Puede suceder el caso que los proyectos en los cuales la PMO rige, no guarden más relación entre sí que la de ser gestionados conjuntamente. Las características, la función y la estructura específicas de una PMO, dependen de las necesidades y la distribución de la organización a la que da soporte.

Una PMO puede tener; Autoridad para proceder como un interesado integral y tomar decisiones clave a lo largo de la vida de cada proyecto, buscando mantenerlo ordenado con los objetivos de negocio. La PMO puede:

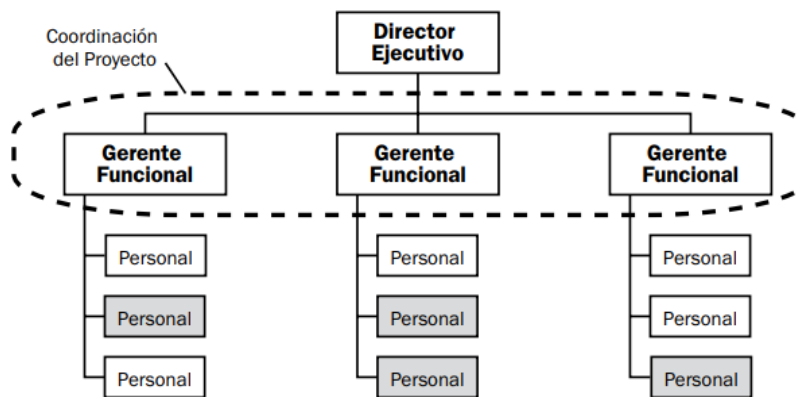
- Hacer recomendaciones, dar ejemplos, según lo indique la organización
- Terminar proyectos
- Tomar medidas de cambio en los proyectos, según sea necesario.

“Una función fundamental de una PMO es brindar apoyo a los directores del proyecto de diferentes formas, que pueden incluir, entre otras:

- Entrenar, orientar, capacitar y supervisar;
- Monitorear el cumplimiento de los estándares, políticas, procedimientos y plantillas de la dirección de proyectos mediante auditorías de proyectos.
- Desarrollar y gestionar políticas, procedimientos, plantillas y otra documentación compartida de los proyectos (activos de los procesos de la organización); y
- Coordinar la comunicación entre proyectos.” [29]

7) Estructuras de la oficina de proyectos (PMO)

Funcional: Consiste en una estructura en la cual el trabajador o profesional, cuenta con un superior definido. Los miembros que están ejerciendo los cargos superiores, se agrupan por especialidades o por cargos en los cuales se desempeñan eficientemente, tales como producción, comercialización, contabilidad e ingeniería, como se muestra en la ilustración 8. Por lo anterior, las especialidades pueden subdividirse en unidades funcionales determinadas, como la ingeniería mecánica y la eléctrica. “Cada departamento de una organización funcional, realizará el trabajo del proyecto de forma independiente de los demás departamentos.” [30].



(Las casillas sombreadas representan al personal involucrado en actividades del proyecto)

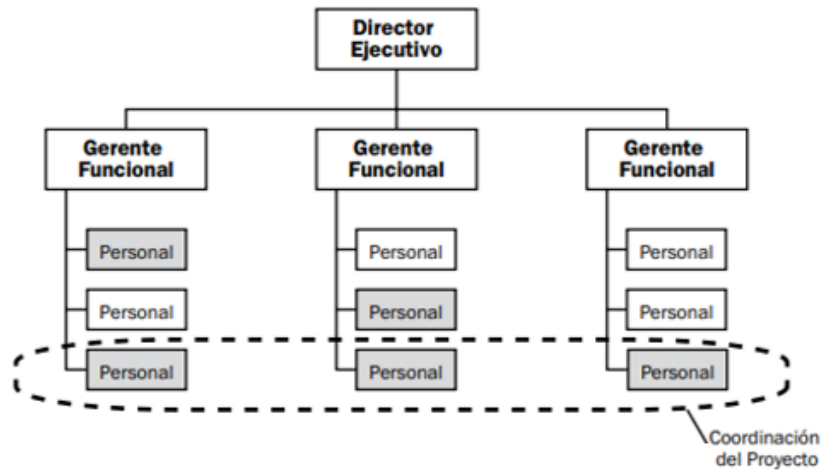
Ilustración 8: Estructura Funcional

Fuente: [30]

Matricial: Es una combinación de las características más relevantes entre la estructura funcional y la orientada a proyectos, la organización matricial puede clasificarse como débiles, equilibradas o fuertes, donde se definen dependiendo de la organización a la cual se esté trabajando y el nivel de poder que tenga el gerente funcional con el director del proyecto.

Organización matricial débil: Cuenta con características relevantes de las organizaciones funcionales, donde la función de coordinador (Cuenta con cierta autoridad y depende de un superior), es ejercida por el director de proyecto, tal como se muestra en la ilustración 9.

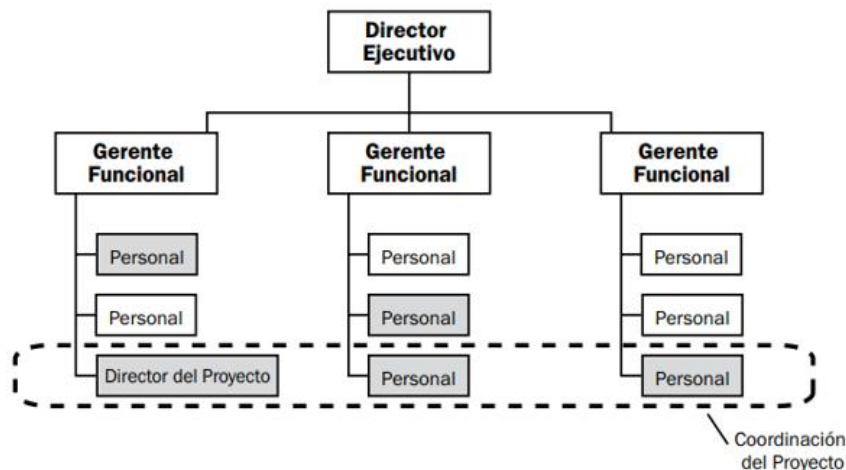
La organización equilibrada debe contar con un director del proyecto, pero no le otorga autoridad plena sobre el proyecto ni sobre su financiamiento, como se muestra en la ilustración 10. “Las organizaciones matriciales fuertes ejercen características de la organización orientada a proyectos, ya que tienen directores de proyecto con dedicación plena y con una autoridad considerable, así como personal administrativo dedicado a tiempo completo.” [30], tal como se observa en la ilustración 11.



(Las casillas sombreadas representan al personal involucrado en actividades del proyecto)

Ilustración 9: Estructura Matricial débil

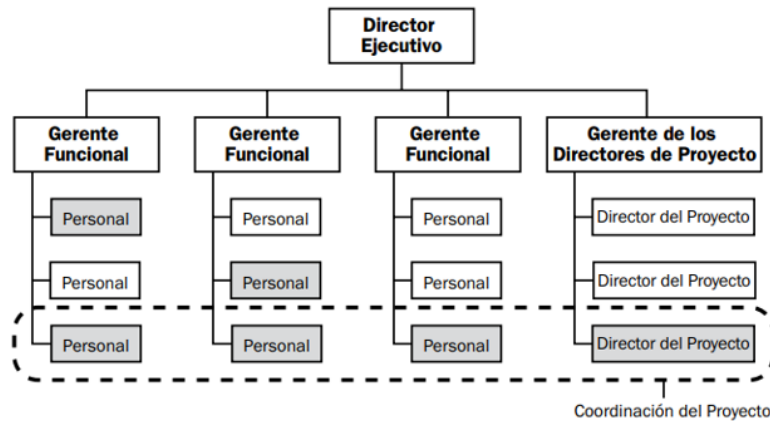
Fuente: [30].



(Las casillas sombreadas representan al personal involucrado en actividades del proyecto)

Ilustración 10: Estructura Matricial equilibrada

Fuente: [30].

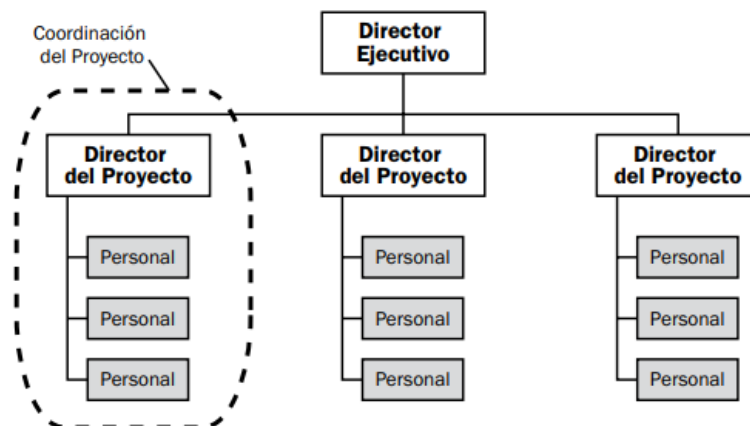


(Las casillas sombreadas representan al personal involucrado en actividades del proyecto)

Ilustración 11: Estructura Matricial fuerte

Fuente: [30].

Orientada a proyectos. En esta estructura, los trabajadores o miembros de un equipo de proyectos, están ubicados en un mismo cargo. El presupuesto de la empresa o la organización, se distribuye en los proyectos que tienen en ejecución, donde sus directores de proyecto cuentan con bastante autoridad. Por lo anterior, esta estructura hace que las áreas funcionales tiendan a desaparecer, así como se observa en la ilustración 12. “Existe un solo jefe, el jefe de proyectos, el cual dirige de esta manera los esfuerzos de todos los recursos para conseguir los resultados del proyecto. Cuando se terminan los proyectos, los recursos son asignados a otro proyecto, o se dejan “libres al mercado laboral”, por decirlo bonito.” [31].



(Las casillas sombreadas representan al personal involucrado en actividades del proyecto)

Ilustración 12: Estructura orientada a proyectos

Fuente: [30].

C. Marco jurídico

Las normativas actuales más relevantes respecto a la implementación de las metodologías del PMI son:

1) La ISO 10006/2003

Es una norma definida para los sistemas de gestión de calidad en proyectos, no se debe confundir con una norma únicamente para gestión de proyectos. Busca cumplir el objetivo general de brindar reglas o normas adicionales, no obligaciones, que dan a conocer a todo tipo de empresa los aspectos más importantes para la gestión técnica. “La ISO 10006/2003 hace énfasis principalmente en el sistema de gestión, mediante el cual se puede encontrar la calidad en los proyectos y es una regla muy útil para empresas matriciales fuertes que buscan adoptar una norma ISO 9001/2008 y obtener una certificación.” [32]

2) La ISO 21500/2012

Es una guía basada en las principales técnicas de la gestión de proyectos, no es un requisito, y cuenta con su certificación. El objetivo principal de la ISO 21500/2012 es gestionar los proyectos, sus métodos técnicos y su aplicación, sus áreas de conocimiento están definidas en el PMBok. Para todas las empresas que busquen ajustar, mejorar y optimizar sus proyectos, les sería muy útil la utilización de esta norma. “Por otro lado, es interesante ver que evidentemente hay un punto de afinidad, de ahí la complementariedad, en cuanto a la forma en que se gestiona el proyecto (buenas prácticas, según 21500 y sistema de gestión de calidad, según 10006). Al vincular e integrar estas dos normas, podría verse ampliamente beneficiada la configuración de trabajo de una organización en el ámbito de proyectos.” [32].

D. Marco geográfico

1) Información del municipio de Paz de Ariporo.

El sector o área geográfica en la cual se realizará el proyecto es en el municipio de Paz de Ariporo (Casanare), donde está ubicada la Planta de tratamiento de agua residual (PTAR). Paz de Ariporo se encuentra aproximadamente a 450 km de la ciudad de Bogotá, es el segundo municipio más grande en Casanare en cuanto a su población, después de Yopal, además de ser el primero por su extensión, como se muestra en la ilustración 13. [33]

Dentro de sus características, tiene una altitud media de 340 m.s.n.m, una “población total para el año 2015 de 36.606 habitantes y urbana de 29.120 habitantes, sus límites son; al noroccidente de Pore, en la región del Piedemonte Llanero. Intersección natural, limitante de tres municipios Támara, Pore; allí nacen los ríos Muese, Guacharúa, Quebrada los Curos y Agua Blanca.” [34].



Ilustración 13: Mapa de Casanare

Fuente: <https://espanol.mapsofworld.com>

2) Planta de tratamiento de agua residual (PTAR)

La Planta de Tratamiento de agua residual (PTAR) como se observa en la ilustración 14, se encuentra en operación desde el mes de abril del año 2017. Todas las estructuras y los dos trenes de tratamiento están cumpliendo sus funciones, donde se están realizando sus respectivos mantenimientos y operación de las estructuras existentes, donde la empresa de servicios públicos Paz de Ariporo S.A E.S.P, apoya dicha actividad para el tratamiento primario o preliminar. “Para que la planta se encuentre en un 100% en funcionamiento, hace falta la dotación e instalación de equipos de monitoreo ambiental para llevar a cabo su respectivo seguimiento y control del vertimiento”. [35].



Ilustración 14: Proceso preliminar PTAR - Paz de Ariporo (Casanare)

Fuente: Autor

A continuación en la ilustración 15, se observara el organigrama de la empresa de servicios públicos Paz de Ariporo S.A E.S.P:

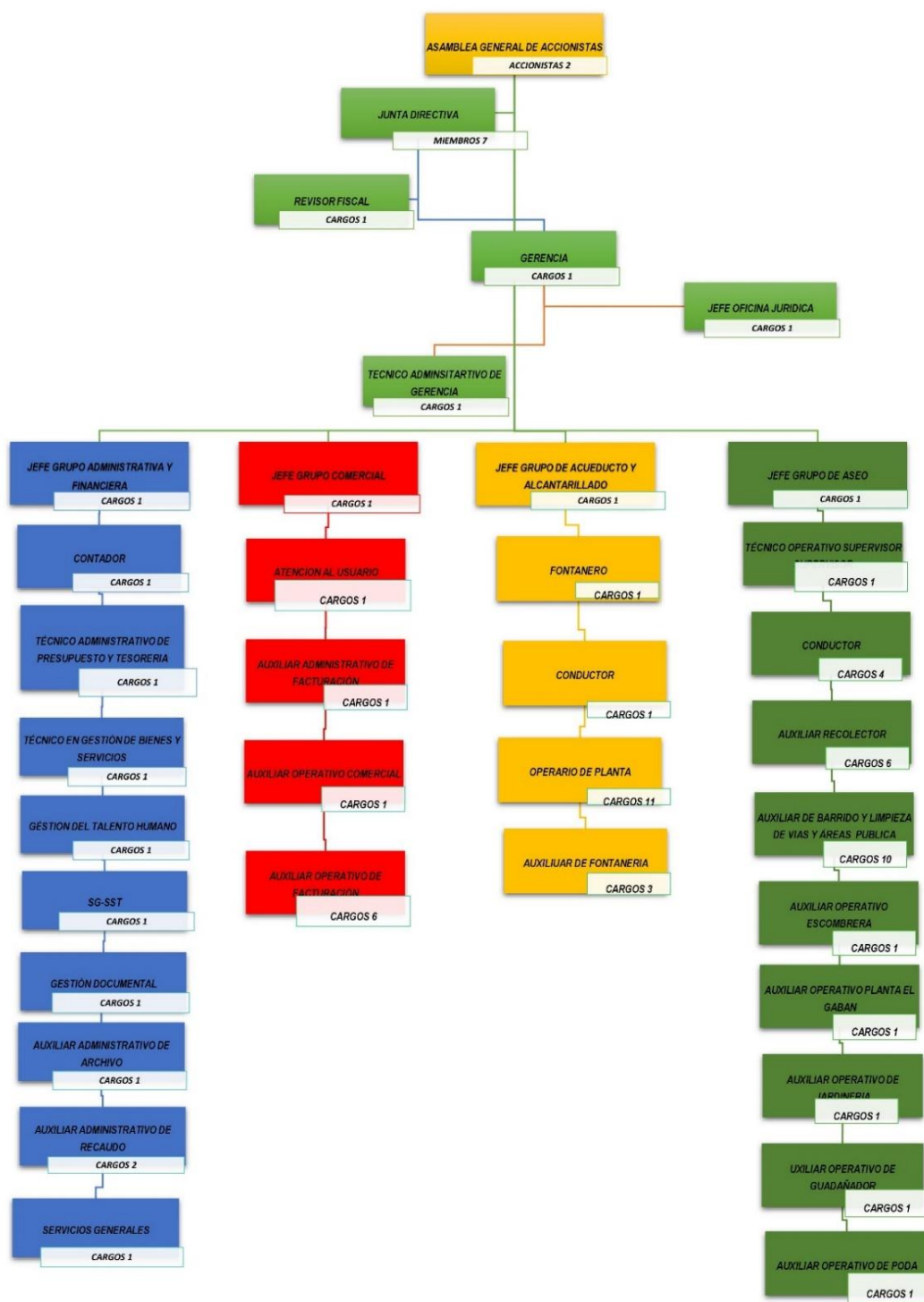


Ilustración 15: Organigrama de Paz de Ariporo S.A E.S.P

Fuente: Empresa de servicios públicos PZA S.A E.S.P

La planta de tratamiento de agua residual del municipio de Paz de Ariporo (Casanare) en el momento no se ha entregado por parte del contratista al municipio. La empresa de servicios públicos Paz de Ariporo S.A E.S.P apoya la operación de la PTAR. A continuación en la tabla 2, se muestran las funciones de los operadores actuales de la PTAR y el sistema preliminar al cual le realizan el mantenimiento.

TABLA 2: FUNCIONES DE LOS OPERADORES

Sistema Preliminar	Funciones Operario 1	Funciones Fontanero 1	Proyectos Importantes de la empresa de servicios públicos
Canal de entrada	Verificar los caudales de entrada, donde se observara que nivel lleva el agua residual.	Se realiza poda, cuando sea necesario.	Planta de tratamiento de agua residual (PTAR)
Dos cribados: 1 automático y 1 mecánico			Planta de tratamiento de agua potable (PTAP)
Canal de excesos	Limpiar los cribados (mecánico y automático)		
1 desarenador			
Canaleta Parshall	Limpiar la trampa de grasas.	Control de vectores (eliminar mosquitos, aves e insectos), dentro de los sistemas de tratamiento de la PTAR, cada 15 días.	Construcción de la sede administrativa de la empresa de servicios públicos Paz de Ariporo S.A E.S.P
Trampa de grasas			
Pozo de bombeo	Cada 15 días se realiza mantenimiento al desarenador		

Fuente: Datos suministrados por la empresa y transcritos por el autor

E. Marco demográfico

1) Características demográficas

La Planta de tratamiento de agua residual (PTAR) del municipio de Paz de Ariporo (Casanare), brinda un beneficio a 40.000 habitantes aproximadamente. “Para el año 2017 el 32,97% (8.722) de la población del municipio de Paz de Ariporo está entre los 29 y los 59 años, el 27,67% (7.322) tiene edad entre 14 y 28 años. La menor proporción se presenta en el ciclo vital de mayores de 60 años con 9,14%.” [36], los datos en detalle se muestran en la tabla 3.

TABLA 3: POBLACIÓN DEL MUNICIPIO DE PAZ DE ARIPORO (CASANARE)

Ciclo vital	2010		2017		2020	
	Número absoluto	Frecuencia relativa	Número absoluto	Frecuencia relativa	Número absoluto	Frecuencia relativa
Primera infancia (0 a 5 años)	3.745	13,91%	3.427	12,95%	3.270	12,53%
Infancia (6 a 11 años)	3.738	13,89%	3.442	13,01%	3.311	12,68%
Adolescencia (12 a 17 años)	4.269	15,86%	3.767	14,24%	3.677	14,09%
Juventud (14 a 28 años)	7.559	28,08%	7.322	27,67%	7.031	26,93%
Adulthood (29 a 59 años)	8.492	31,55%	8.722	32,97%	8.832	33,83%
Persona mayor (60 años y mas)	2.140	7,95%	2.418	9,14%	2.580	9,88%
Total	26.915	100%	26.458	100,00%	26.104	100,00%

Fuente: [36]

F. Estado del arte

A continuación, se presentará un análisis de los últimos estudios realizados sobre la implementación de la metodología del Project Management Institute (PMI):

1) Proyecto de estadios para el mundial femenino sub 20 en chile (cont.)

Al realizar la aplicación de la dirección formal de proyectos basados en los modelos, certificaciones, y buenas prácticas del PMI, este proyecto de los estadios, dio excelentes resultados en su operación, no se obtuvieron pérdidas de tiempo ni de costos.

Se construyeron 4 estadios en 9 meses para el mundial femenino sub 20 en Chile, en la ilustración 16 se observa uno de estos. “Esta fue la primera vez que el MOP usó formalmente la dirección de proyectos y los estándares de PMI. La Guía PMBOK® fue nuestra referencia, la guía para determinar qué herramientas, métodos y técnicas necesitábamos, y cómo debíamos desarrollar y apoyar a los equipos. La metodología dio a conocer la forma para gestionar el proyecto a tiempo, para monitorearlo y seguirlo efectivamente.” [37].



Ilustración 16: Estadio norte y estadio sur - Chile

Fuente: [37]

2) Central hidroeléctrica platanal en Perú en tiempo récord

En la ilustración 17 se observa la Central Hidroeléctrica más grande de los últimos 30 años en Perú, la inversión de la obra fue de USD 350.000.000 realizada por dicho País, este proyecto conto con un alto riesgo e involucramiento de la población y del medio ambiente. Para la ejecución de este proyecto se contó con personal operacional capacitado en cada actividad, se ejecutó la metodología del PMI donde sus resultados fueron excelentes, no se dieron desfases en los costos, no se excedieron los tiempos estimados y los riesgos fueron mitigados.

“Para lograr el éxito se aplica dirección de proyectos avanzada según los estándares del PMI” [38].



Ilustración 17: Central Hidroeléctrica Platanal en Perú en tiempo record

Fuente: [38]

3) Programa de expansión del canal de panamá

La construcción del Canal de Panamá en su segundo intento, constituyó uno de los proyectos más notorios a nivel mundial, se entregó un producto de calidad. Es una extraordinaria obra de ingeniería después de concluida sigue causando la admiración de quienes la han visto, tal cual se muestra en la ilustración 18. Es mucho lo que puede aprender un Gerente de Proyectos en una obra como esta, tanto de los aciertos como de los errores que se hicieron durante su cumplimiento. “El mejor aprendizaje que deja el caso aquí analizado, es que si se saben aprovechar correctamente las lecciones aprendidas y si el Gerente de Proyecto asume su debido liderazgo, aún un proyecto que se encuentre en situación de crisis puede ser rescatado dándole el alcance adecuado y tomando oportunamente acciones inteligentes para corregirlo”. [39]

- ✓ “Mega proyecto Latinoamericano que asombra a nivel mundial
- ✓ Aplicación avanzada de dirección de proyectos
- ✓ Técnica del análisis del valor ganado
- ✓ Capacitación en Guía PMBOK®
- ✓ Certificación PMP®”. [37]



Ilustración 18: Ampliación del canal de Panamá

Fuente: [40].

4) Guía Pmbok® y certificación PMP® en los XVI juegos panamericanos 2011 en México

“El evento más importante en México desde el mundial de fútbol FIFA 1986. Fue en Guadalajara en octubre del 2011. Los desafíos, objetivos y metas que enfrentan sus gerentes incluyen:

- ✓ Controlar todos los presupuestos multimillonarios del proyecto
- ✓ Las fechas de entrega ajustadas
- ✓ Los recursos escasos”. [37]

Para lidiar con esto, el comité organizador cuenta con una PMO dirigida por dos PMP®s. Para estos proyectos donde se cuentan con cifras muy elevadas, es importante implementar las buenas prácticas del PMI, para el debido manejo en sus presupuestos, supervisión por parte del personal operacional, cumplimiento de los tiempos considerados y evitar riesgos que lleven el proyecto a pérdidas importantes. En la ilustración 19 se observa el logo de los juegos panamericanos 2011.



Ilustración 19: Juegos panamericanos 2011 - Guadalajara (México)

Fuente: [41]

V. METODOLOGÍA

En la tabla 4 se da a conocer la metodología del proyecto a realizar dividido en 3 fases las cuales se explican a continuación:

TABLA 4: METODOLOGÍA

METODOLOGIA		
1.FASE I: PRELIMINAR	2. FASE II: DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS IMPLEMENTACION METODOLOGÍA PMI.	3. FASE III: ENTREGABLES, ANALISIS Y CONCLUSION
1.1 Solicitar autorización correspondiente a las visitas e información acerca de la Planta de Tratamiento de agua residual (PTAR).	2.1. Definir qué estructura del PMO se puede implementar en este proyecto, con base a los empleados con los que cuenta la PTAR.	3.1 Desarrollar una guía con base a los procesos operativos que se realicen en la Planta de tratamiento de agua residual (PTAR).
1.2 Realizar diversas visitas técnicas a la PTAR del municipio de Paz de Ariporo (Casanare), con el fin de conocer sus procesos de tratamiento y su operación	2.2 Luego de tener clara la estructura más acorde al proyecto, se debe realizar un organigrama empresarial.	
1.3 Revisión de literatura de la metodología y recopilación de información relacionada con el tema a trabajar en el proyecto de grado.	2.3 Realizar la gestión del Alcance del Proyecto, en Planificación: 2.3.1 Planificar la Gestión del Alcance 2.3.2 Recopilar Requisitos 2.3.3 Definir el Alcance 2.3.4 Crear la EDT/WBS	

<p>1.4 Revisar el organigrama de la empresa que va a realizar la operación de la PTAR</p>	<p>2.4 Realizar la Gestión del Tiempo del Proyecto, en Planificación:</p> <p>2.4.1 Planificar la Gestión del Cronograma</p> <p>2.4.2 Definir las Actividades</p> <p>2.4.3 Secuenciar las Actividades</p> <p>2.4.4 Estimar los Recursos de las Actividades</p> <p>2.4.5 Estimar la Duración de las Actividades</p> <p>2.4.6 Desarrollar el Cronograma</p>	<p>3.2 Análisis, conclusiones y recomendaciones</p>
<p>1.5 Identificar que funciones está realizando el personal encargado de la operación de la PTAR.</p>	<p>2.5 Realizar la Gestión de los Costes del Proyecto, en Planificación:</p> <p>2.5.1 Planificar la Gestión de los Costos</p> <p>2.5.2 Estimar los Costos</p> <p>2.5.3 Determinar el Presupuesto</p>	
<p>1.6 Observar y analizar donde se pueden vincular grupos de procesos y áreas de conocimiento.</p>		

Fuente: Autor

En la ilustración 20 se resumen las fases del desarrollo del proyecto mediante un mapa conceptual para dar más claridad de los entregables.

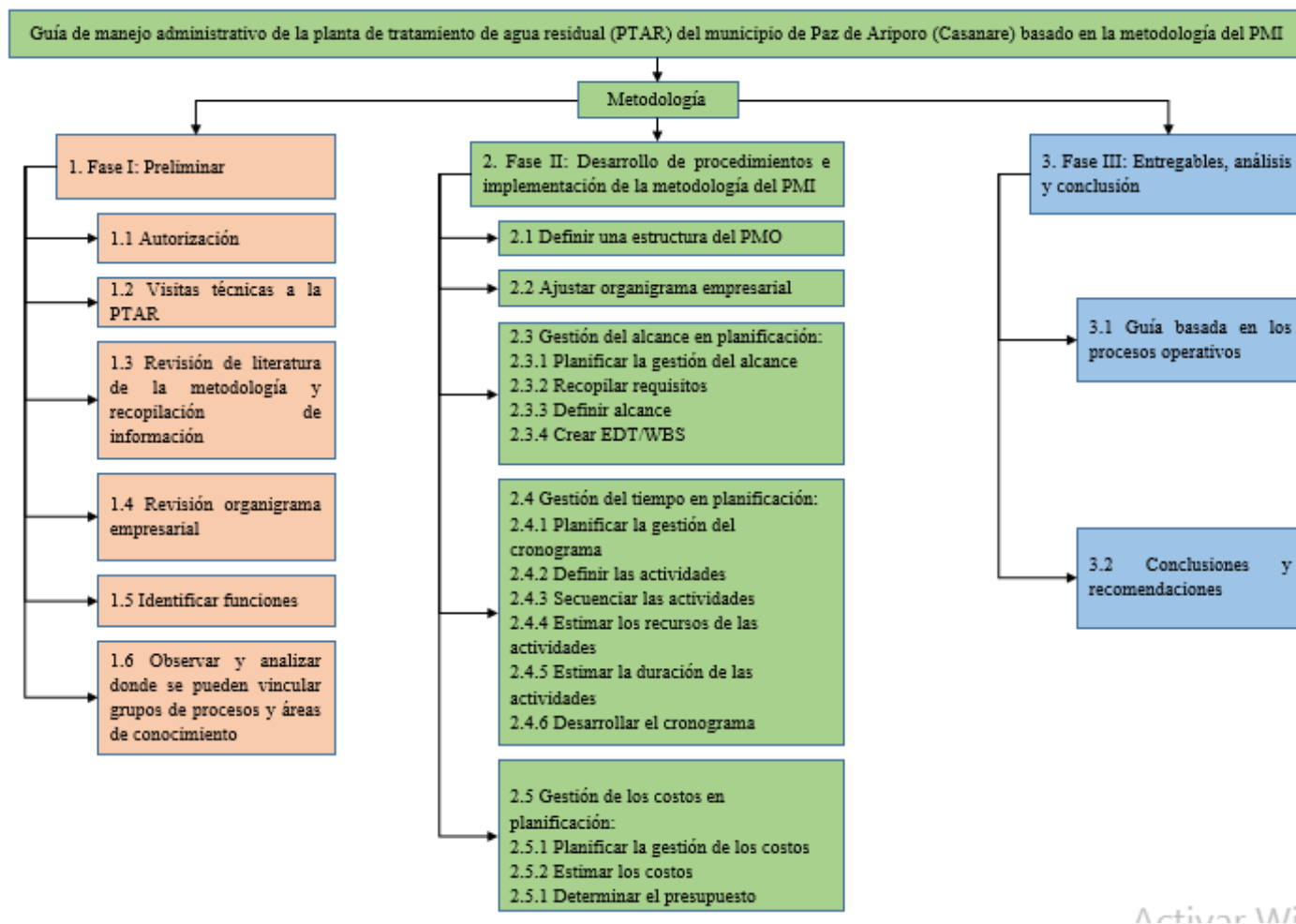


Ilustración 20: Mapa conceptual de la metodología

Fuente: Autor

A. Fases del trabajo de grado

En la tabla 5 se explican los procesos que se deben realizar para cumplir cada fase y la actividad que se llevara a cabo para obtener ese proceso, al igual que el objetivo del proyecto que se cumple al realizar cada fase y por último el documento o entregable que se dará por cada cumplimiento de esto.

TABLA 5: FASES DEL TRABAJO A DESARROLLAR

FASES	PROCESOS	OBJETIVOS	ACTIVIDADES	DOCUMENTOS
FASE I: PRELIMINAR	Solicitar autorización correspondiente a las visitas e información acerca de la Planta de Tratamiento de agua residual (PTAR).	1. Identificar las causas por las cuales fallan las Plantas de tratamiento de agua residual (PTAR), con referencia a la mala operación del personal y problemas administrativos.	Dirigir una carta al gerente de la empresa de servicios públicos Paz de Ariporo S.A E.S.P, donde especifique que se va realizar un proyecto en beneficio a la PTAR del municipio. Con lo anterior, poder realizar visitas, obtener datos acerca del proyecto y que se facilite la información necesaria para realizar a guía administrativa.	Carta debidamente firmada y autorizada por el gerente de servicios públicos del municipio de Paz de Ariporo (Casanare).
	Realizar diversas visitas técnicas a la PTAR del municipio de Paz de Ariporo (Casanare), con el fin de conocer sus procesos de tratamiento y su operación		Conseguir el transporte que permita el desplazamiento hacia la Planta de tratamiento de agua residual (PTAR), donde se realizaran distintas visitas técnicas, con el fin de hacer un recorrido por todos sus sistemas de tratamiento, conociendo sus procesos, su operación y que funciones se realizan allí.	
	Revisión de literatura de la metodología y recopilación de información relacionada con el tema a trabajar en el proyecto de grado.		Mediante libros, internet, entre otros documentos, se buscara información acerca de proyectos similares al que se va realizar, con el fin de dar a conocer que el proyecto de la guía administrativa, es de gran importancia para el funcionamiento adecuado de la PTAR. Se investigaran problemas que han surgido en la operación de las PTAR y como se pueden mitigar.	
	Revisar el organigrama de la empresa que va realizar la operación de la PTAR	2. Evaluar las condiciones actuales de operación de la Planta de Tratamiento de agua residual (PTAR) del	Dentro de los documentos a revisar de la empresa de servicios públicos Paz de Ariporo S.A E.S.P, la cual es la operante de la PTAR, se revisara de qué forma está estructurado su organigrama y que funciones tienen los operadores de la PTAR.	Documento de Anteproyecto de trabajo de grado.

	Identificar que funciones está realizando el personal encargado de la operación de la PTAR.	municipio de Paz de Ariporo (Casanare).	Luego de conocer cada sistema de tratamiento que compone la PTAR, se identificara las funciones que ejercen el operador y el fontanero, cada cuanto realizan sus funciones y de qué manera la ejecutan, con el fin de ajustar y organizar sus cronogramas y presupuestos.	
	Observar y analizar donde se pueden vincular grupos de procesos y áreas de conocimiento.		Con base a la información obtenida, se verificara dentro de la metodología del PMI, que grupos de procesos serían los más indicados para realizar la guía y en qué áreas de conocimiento se podría trabajar, en relación a las funciones que se realizan en la PTAR.	
FASE II: DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS E IMPLEMENTACION DE METODOLOGÍA PMI.	Definir qué estructura del PMO se puede implementar en este proyecto, con base a los empleados con los que cuenta la PTAR.	3. Elaborar una propuesta de PMO para cargos y funciones de personal dentro de la organización, que describa las actividades a realizar para el manejo administrativo y técnico en la PTAR.	Luego de recopilar toda la información importante para el proyecto, de leer y conocer todos los aspectos y criterios del PmBok, se define una estructura u organización existente de la oficina de proyectos (PMO), las cuales son: Funcional, matricial y proyectizada.	Oficina de proyectos (PMO), para funcionamiento de la PTAR.
	Luego de tener clara la estructura más acorde al proyecto, se debe realizar un organigrama empresarial.		Dentro de la realización del organigrama empresarial, primero se va definir y a organizar los puestos de trabajo, después se deben estipular las responsabilidades para cada cargo, especificar cada puesto y todos los aspectos que sugiera la guía del PMO.	
	Realizar la gestión del Alcance del Proyecto, en Planificación:		Para el grupo de procesos de planificación y área de conocimiento del Alcance, se realizara su actividad de la siguiente manera: 1. Se va Planificar la Gestión del Alcance 2. Luego se debe Recopilar los Requisitos 3. Se define el Alcance 4. Por último se va crear la EDT/WBS	Acta de constitución firmada por el gerente.
	Realizar la Gestión del Tiempo del Proyecto, en Planificación		Para el grupo de procesos de planificación y área de conocimiento del Tiempo, se realizara su actividad de la siguiente manera: 1. Planificar la Gestión del Cronograma 2. Definir las Actividades 3. Secuenciar las Actividades 4. Estimar los Recursos de las Actividades 5. Estimar la Duración de las Actividades 6. Desarrollar el Cronograma	

	Realizar la Gestión de los Costes del Proyecto, en Planificación:		Para el grupo de procesos de planificación y área de conocimiento de los costos, se realizara su actividad de la siguiente manera: 1. Planificar la Gestión de los Costos 2. Estimar los Costos 3. Determinar el Presupuesto	
3. FASE III: ENTREGABLES, ANALISIS Y CONCLUSION	Desarrollar una guía con base a los procesos operativos que se realicen en la Planta de tratamiento de agua residual (PTAR).	1. Elaborar una guía de procesos operativos de la Planta de tratamiento de agua residual (PTAR) del municipio de Paz de Ariporo (Casanare) basado en la metodología del PMI.	Una vez identificada la estructura del proyecto PMO, se conozca el personal y actividades que componen un buen funcionamiento de la PTAR. Sobre las actividades se estandarizará algunos grupos de procesos del PMI con el ánimo de que las actividades se puedan planificar gestionando el Alcance, tiempo y costos, bajo las buenas prácticas del PMI. Esto quedara plasmado en la Guía	Guía administrativa con el grupo de procesos de la planificación y áreas de conocimiento del Alcance, tiempo y costos, para la Planta de tratamiento de agua residual (PTAR).
	Análisis de conclusiones y recomendaciones		Se realizara las conclusiones del proyecto, análisis de cada objetivo cumplido y las recomendaciones respecto a otros grupos de procesos que se pueden revisar e implementar en la metodología del PMI en caso de retomar el proyecto en otro curso.	Documento de Proyecto de grado (Tesis)

Fuente: Autor

En la ilustración 21 se explica en detalle lo que se quiere realizar para la fase 1.

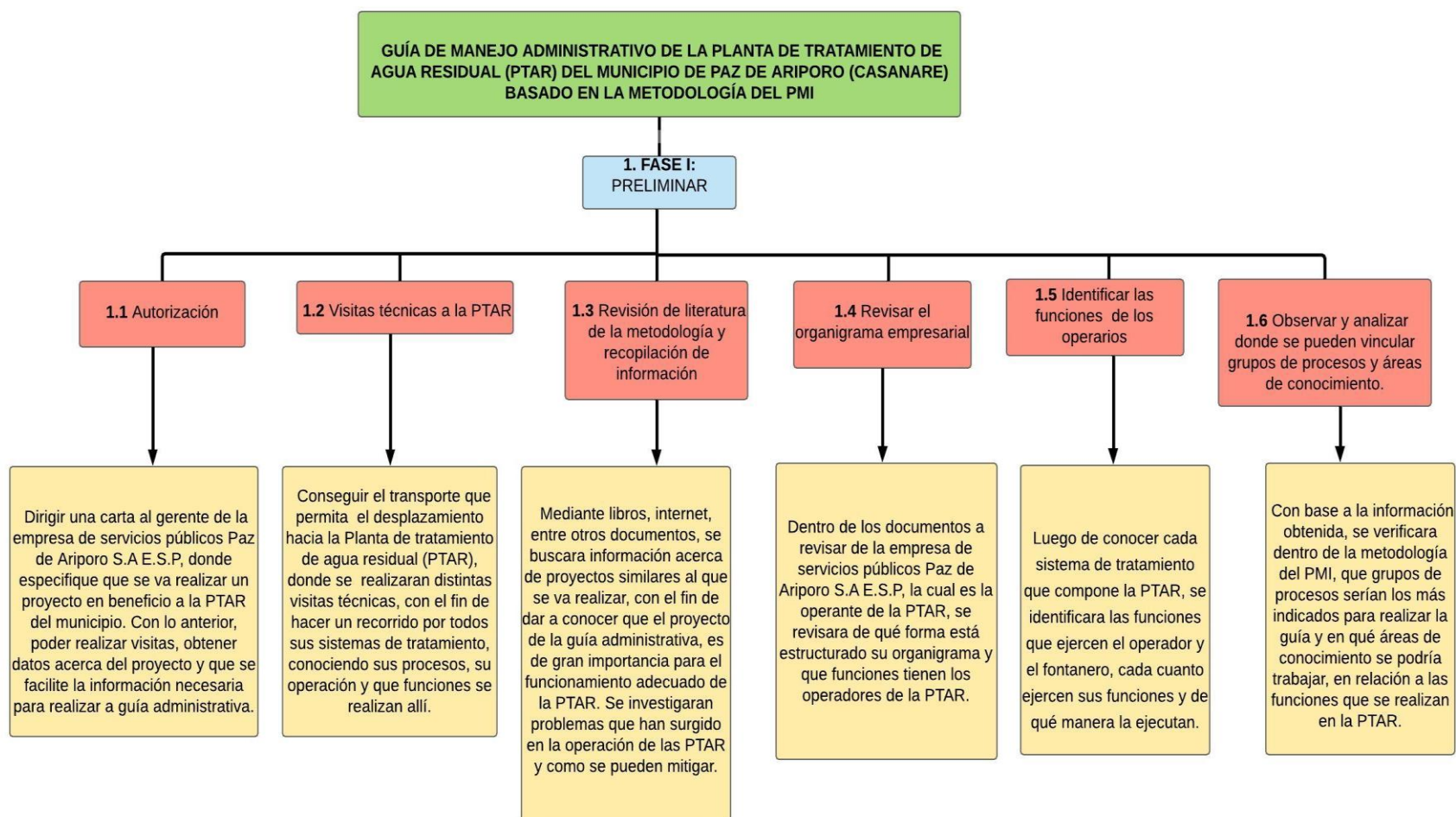


Ilustración 21: Mapa conceptual de la fase I

Fuente: Autor

En la ilustración 22 se explica en detalle lo que se quiere realizar para la fase 2.

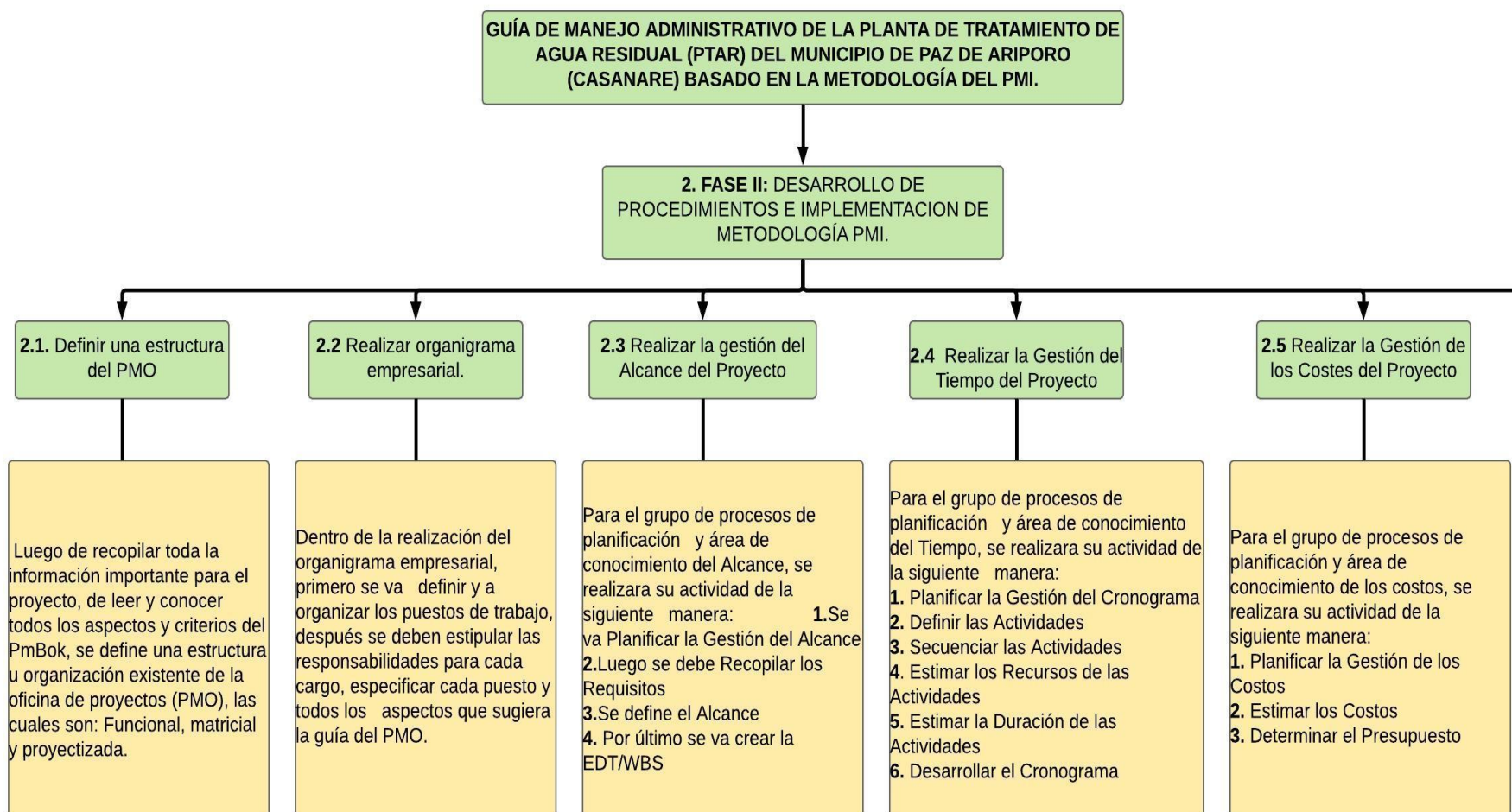


Ilustración 22: Mapa conceptual de la fase II

Fuente: Autor

En la ilustración 23 se explica en detalle lo que se quiere realizar para la fase 3.

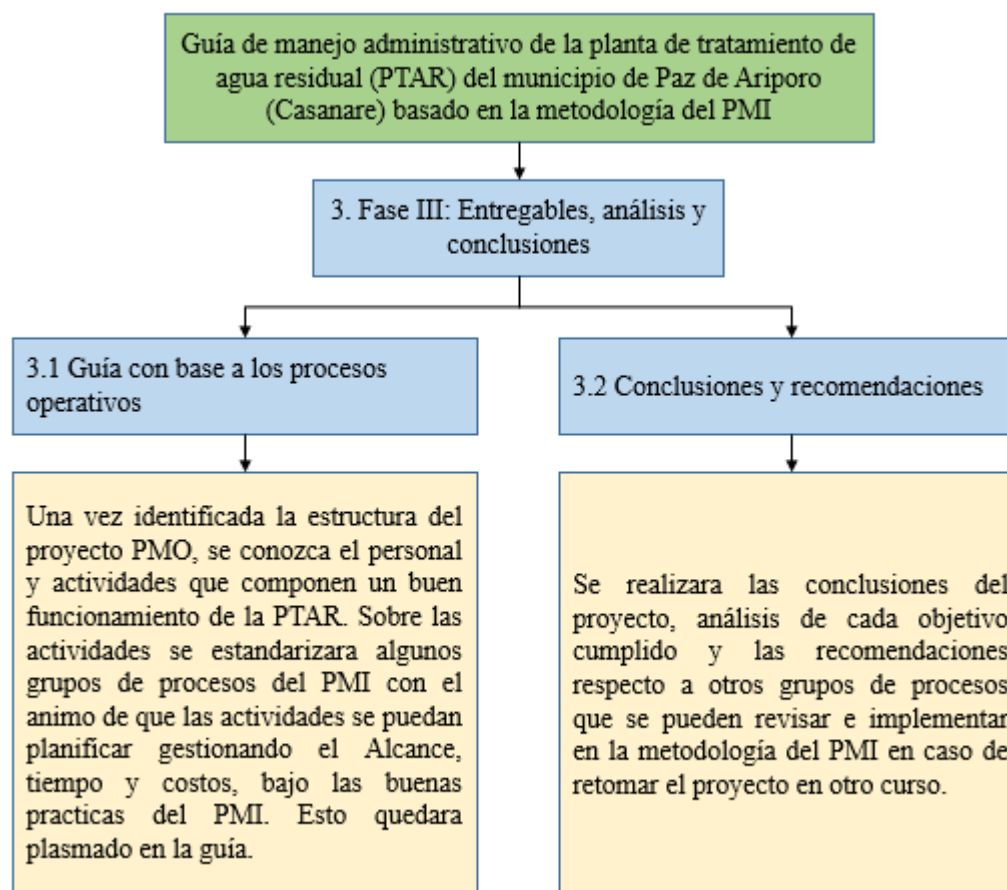


Ilustración 23: Mapa conceptual de la fase III

Fuente: Autor

B. Instrumentos o herramientas utilizadas

Se utilizarán las siguientes herramientas en el transcurso del proyecto:

- 1 Fuentes bibliográficas
- 2 Libros
- 3 Bases de datos
- 4 Visitas técnicas a la PTAR de Paz de Ariporo (Casanare)
- 5 Computadores
- 6 Transporte propio
- 7 Charlas técnicas

C. Población y muestra

- Paz de Ariporo es un municipio (Casanare) cuenta con una población total de cuarenta mil (40.000) habitantes aproximadamente.
- El servicio de alcantarillado beneficia a un 99% de la población urbana del municipio de Paz de Ariporo (Casanare) [1].

D. Alcances y limitaciones

El alcance del proyecto es cumplir con cada uno de los objetivos propuestos (Objetivo general y objetivos específicos). Dentro de sus limitaciones, de acuerdo a que el proyecto va ser realizado en un periodo de un (1) año, por lo tanto, no se van a desarrollar todas las áreas de conocimientos, ni todos los grupos de procesos del PMI. El proyecto estará compuesto por el grupo de procesos de Planificación, bajos tres (3) áreas de conocimiento conformadas por: Alcance, Tiempo y Costos.

VI. RESULTADOS

A. Estructura del PMO

En este punto se elaboró la oficina de proyectos (PMO), en este caso se tomó como referencia el organigrama de la empresa de servicios públicos Paz de Ariporo S.A E.S.P, donde se propone una estructura de tipo matricial debido a que es la más indicada según los lineamientos de la guía del Pmbok (Instrumento desarrollado por el Project Management Institute, PMI), aquí se contarían con 2 jefes y los recursos serían del área en la que se trabaje. En este caso se sugiere dar una organización al organigrama actual a como se muestra en la ilustración 24, se realizaron algunos ajustes en cuanto a los gerentes funcionales ya que en la empresa no cuenta con estos. Después de montada la PMO, tiene influencia en los proyectos de 3 formas las cuales son: De apoyo, de control o directiva, en este caso la PMO tiene influencia de tipo control. De control debido a que va proporcionar a la empresa soporte de su personal y a la vez exige cumplimiento en sus actividades, ejerciendo un control moderado donde:

- Adoptará metodologías de la dirección de proyectos
- Uso de herramientas para la distribución y ejecución en sus actividades
- Organización en su gobernanza

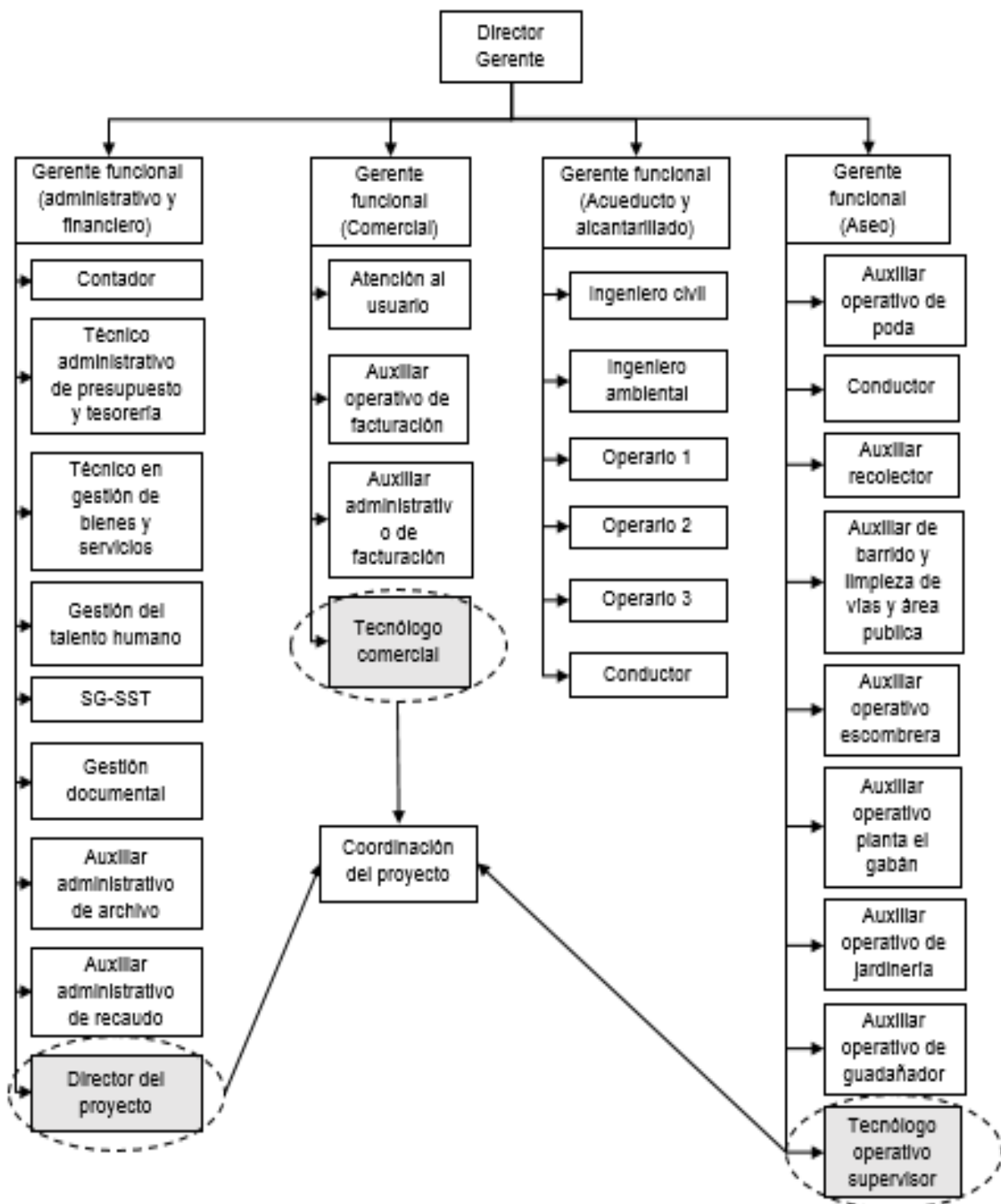


Ilustración 24: Organigrama ajustado según PMO

Fuente: Tomado de referencia del libro del Pmbok y ajustado al organigrama de la empresa de servicios públicos

Paz de Ariporo S.A. E.S.P

B. Gestión del alcance

Para llevar a cabo la realización de la gestión del alcance, se tuvo en cuenta los procesos necesarios con el fin de garantizar que el proyecto evidencie todo lo requerido para obtener un resultado exitoso, es por esto que se presentaran los subtemas que componen la gestión del alcance, donde se encuentra las herramientas que van a tener en cuenta y dando a conocer cómo se utilizara, con la finalidad de que todo se realice con base a las buenas practicas del PMI.

1) Planificar la gestión del alcance

En este proceso se buscó crear un plan de gestión del alcance donde se incluyó la forma, definición, actividades, validación y control que se requieren para que el proyecto tenga una finalidad y se obtenga una guía administrativa para la Planta.

a) Herramientas y técnicas

Juicio de expertos: Se cuenta con la destreza de ingenieros con conocimiento y experiencia en la Planta de tratamiento, ya que ellos trabajan en esta, y brindan la documentación con la cual se pretende realizar el proyecto.

Análisis de datos: Con base a la información recopilada en la Planta de tratamiento de agua residual, sus actividades, operarios entre otros datos significativos, se tendrán en cuenta para el alcance del proyecto.

Reuniones: Se realizan reuniones con funcionarios de la empresa Paz de Ariporo S.A E.S.P con el fin de efectuar un plan de gestión del alcance.

b) Plan de gestión del alcance del proyecto

El presente proceso se realiza con la finalidad de obtener un plan de gestión del alcance del proyecto y así adquirir una guía administrativa que indique las funciones, actividades tanto de la planta como del personal que va a operar en ella, y de esta forma la planta de tratamiento de agua residual (PTAR) funcione de manera adecuada, para que no se comentan errores en la operación

de su funcionamiento, donde sus actividades se desarrollen de manera apropiada y su funcionamiento sea el más conveniente, y de esta forma obtener un producto ajustado, cuidando la planta para que no se dañe ni por un descuido ni mal manejo, y de esta forma existan una o más personas idóneas sean, técnicos, tecnólogos y profesionales conocedores en aguas residuales, quienes sean los encargados de realizar de manera diaria, semanal o mensual que supervise, monitoree y controle la planta, dándole cumplimiento a sus actividades.

La Planta de tratamiento de agua residual (PTAR) debe contar con una recolección de aguas residuales mediante drenajes en perfectas condiciones higiénicas, contar con un control de olores de contenido tóxico, y de esta forma se realice la eliminación de olores, y ejecutar un escaneo mediante el cual se remueve la arena presente en el agua residual. Es de gran importancia que las actividades cuenten con un monitoreo donde se debe tener en cuenta los parámetros necesarios para el estudio de la planta desde los valores máximos permitidos hasta el plan de monitoreo para una excelente ejecución en la planta.

La PTAR es una planta de mucha importancia no solo para una administración sino para toda una comunidad, es por ello que debe contar con un profesional idóneo y conocedor de plantas de tratamiento de aguas residuales, quien haga las funciones de supervisor y de esta forma realice el control y validación de la planta, quien en sus funciones deberá cumplir y llevar un cronograma con la finalidad de realizar supervisión, monitoreo y control el cual se debe mantener, seguir y repetir de forma cronológica donde se realice todo los procesos operativos de la PTAR, y una vez se determine el cronograma diario, semanal o mensual, se debe volver a iniciar con el proceso y demostrar la importancia de realizar dicho control en el procesos operativos.

Además, se debe contar con un presupuesto correspondiente a las actividades sugeridas, el personal correspondiente a realizarlas y todos los gastos necesarios para gestionar una buena operación en la Planta de tratamiento de agua residual (PTAR). Se busca que la Planta de tratamiento de agua residual (PTAR) tenga un presupuesto definido y que por intermedio de un profesional idóneo quien maneje una guía sugerida de presupuesto donde se obtenga un posible costo por daños a la PTAR en caso de una mala operación o personal no adecuado para su funcionamiento.

2) Recopilar requisitos

Con la finalidad de obtener los requisitos en la ejecución del proyecto se determinaron, documentaron y gestionaron todo lo relacionado con las necesidades y exigencias de la planta, con la finalidad de que cada uno de los interesados en la PTAR cumplan los objetivos que se plantean en este proyecto.

a) Herramientas y técnicas

Se tuvieron en cuenta las herramientas y técnicas del numeral **4.2.1.1**

b) Documentación de requisitos

En este proceso fue de gran importancia establecer los requisitos donde se determinó las necesidades que involucran a los directamente interesados con la ejecución de los objetivos y actividades de la planta de tratamiento de agua residual (PTAR), en el caso que nos ocupa el Alcalde Municipal de Paz de Ariporo (Casanare), asimismo la población cercana y trabajadores o equipo de trabajo que se benefician con el funcionamiento de la PTAR, y demás persona indeterminadas.

Con lo anterior, se determinó que las necesidades y los requisitos de los interesados, son la base para que se dé un buen funcionamiento en la planta, teniendo en cuenta que soluciona una problemática que por años ha estado en el Municipio de Paz de Ariporo, y si no se atiende de manera adecuada se puede afectar el medio ambiente y de esta forma perjudicar a toda una población por la corta distancia en que se encuentra la planta; es por ello que a partir de las actividades principales de la PTAR es necesario realizar mantenimiento, buen manejo, que se cuente con personal idóneo con la finalidad de evitar inconvenientes y de la misma forma utilizar métodos de la gestión de proyecto en beneficio de la PTAR como lo es esta guía, donde gestiona y busca brindar una solución a las personas a las cuales esta planta brindara un servicio; es por ello que una de las principales necesidades de los interesados es que la PTAR funcione para el tiempo a la que fue diseñada ya que sería un beneficio para la comunidad a la que abastece y su

requisito principal es que no deje de funcionar porque puede generar problemas ambientales y perjudicar la comunidad de sus alrededores.

Por otro lado, en este proceso se tuvo en cuenta la documentación necesaria para que las necesidades y requisitos de los interesados tengan una base fortalecida como:

1. Que la PTAR no colapse
2. Que los fuertes olores sean manejados adecuadamente
3. Que el tratamiento siga realizándose correctamente para evitar contaminación al río en donde cae el agua
4. Que los lodos sean tratados y utilizados con procesos orgánicos
5. Que la estructura sea verificada periódicamente con el fin de evitar fisuras, grietas o daños en sus muros etc.
6. Que las aguas tratadas sean utilizadas para beneficio de los animales a sus alrededores
7. Que los caudales en los procesos de tratamiento sean verificados a fin de evitar inadecuados manejos en la PTAR.

Lo anterior, con el fin de que la planta realice sus tratamientos y procesos de forma adecuada, en la ilustración 25 se observan los procesos de la PTAR.

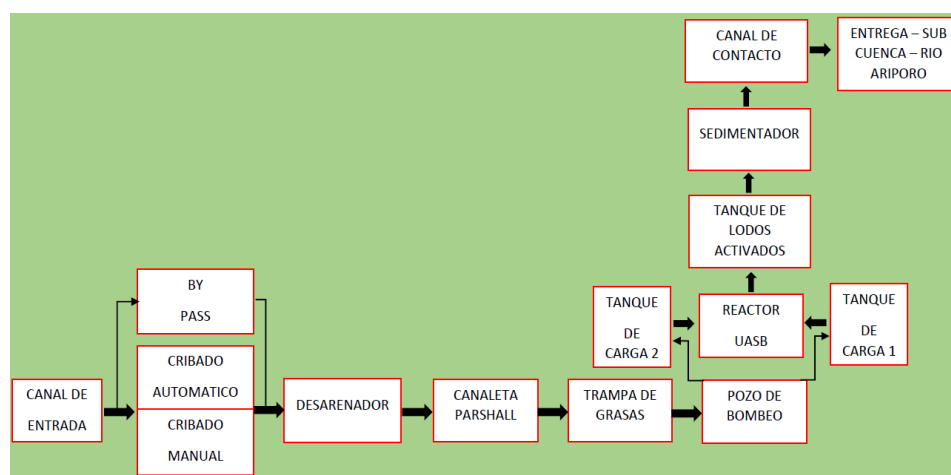


Ilustración 25: Diagrama de flujo de tratamiento de la PTAR – Paz de Ariporo (Cas. – Colombia)

Fuente: Datos suministrados por la empresa y ajustados por el Autor

3) Definir el alcance

Se desarrolló el proceso donde se contó con la descripción del proyecto puntualizando lo que se busca obtener con la Planta de tratamiento de agua residual y de esta forma se detalló los límites que va llevar el proyecto.

a) Herramientas y técnicas

Análisis del producto: En esta parte se realizaron preguntas acerca de las actividades de la planta y como están operando actualmente con el fin de ajustarlas y dar una organización a su cronograma de trabajo.

b) Enunciado del alcance del proyecto

En esta parte del proceso se buscó potencializar capacidades de trabajo, optimizar tiempo, disminuir los problemas operacionales, mejorar los recursos económicos asignados y reducir riesgos en el personal operativo, brindando un aporte de calidad al ser implementado en este tipo de Plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR).

El alcance del proyecto fue cumplir con cada uno de los objetivos propuestos (Objetivo general y objetivos específicos). Dentro de sus limitaciones, de acuerdo a que el proyecto va ser realizado en un periodo de un (1) año, por lo tanto, no se van a desarrollar todas las áreas de conocimientos, ni todos los grupos de procesos del PMI. El proyecto estará compuesto por el grupo de procesos de Planificación, bajos tres (3) áreas de conocimiento conformadas por: Alcance, Tiempo y Costos.

De la misma forma, el cronograma de la planta incluye y está ajustado en Project, para dar inicio a partir del siguiente semestre que el proyecto sea aprobado, en el Project incluyo: actividades, sus duraciones, sus costos, recursos; los recursos incluyen; personal de trabajo y tiempo de dedicación a la PTAR, porcentajes de dedicación de cada personal de trabajo y su costo, material o herramientas que pueda necesitar aparte de las que ya cuenta la PTAR.

En cuanto a los costos, el cronograma de actividades arroja la cantidad de presupuesto que se necesita para realizar esta guía, se va realizar o hacer un flujo de inversión detallado donde se especifique cuánto dinero va invertir la empresa para cada actividad de forma; diaria, semanal y mensual al poner en practica la guía con las sugerencias mencionadas (actividades y personal posiblemente adicional). Se darán porcentajes, acumulados, valores diarios, semanales y mensuales todo en números y porcentajes.

4) Crear la EDT/WBS

“La EDR/WBS: Es el proceso de subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar.” [27]. En este punto del proyecto se subdividieron las actividades que se realizaron en la planta desarrollándose mediante componentes pequeños y claros para obtener una finalidad en el trabajar.

a) Herramientas y técnicas

Descomposición: Se subdividió el alcance del proyecto en las diferentes actividades que lo componen. A este paquete de trabajo se le estimo la duración y costo que se generó en el momento de su ejecución. Esta descomposición se hizo con el fin de llevar un control de tamaño y complejidad del proyecto de la PTAR.

b) Línea base del alcance

Primero se realizó la estructura de desglose de trabajo (EDT) la cual consiste en la descomposición jerárquica la cual es orientada al entregable de proyecto, este fue realizado con el fin de cumplir los objetivos y crear los entregables requeridos, cada nivel del EDT representa una definición de lo que se requiere ejecutar dentro de los trabajos de la Planta de Tratamiento de Agua Residual (PTAR). Ver ilustración 26.

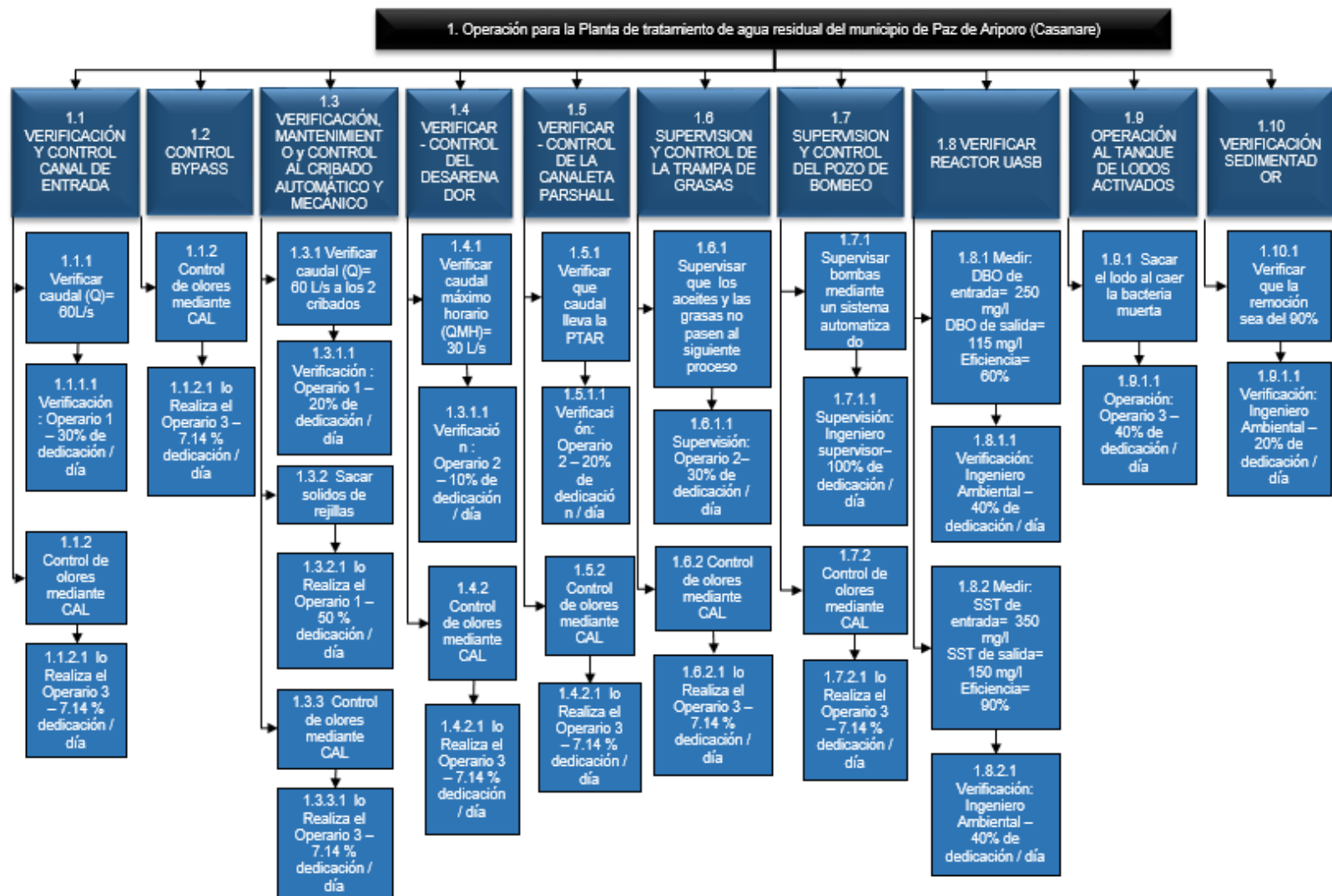


Ilustración 26: Estructura de Desglose de Trabajo

Fuente: Se tomó como referencia el libro del Pmbok y se ajustó a las actividades de la PTAR

C. Gestión del cronograma

En esta actividad se incluyó cada proceso que requiere para gestionar el cumplimiento del proyecto de la PTAR en el tiempo estipulado, de la misma forma se dio a conocer cada componente de la gestión del cronograma según las buenas prácticas del PMI.

1) Planificar la gestión del cronograma

En este proceso se estableció las políticas, los procedimientos y la documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto. El beneficio de este proceso es brindar una guía acerca de cómo se gestionará el cronograma de la Planta de Tratamiento de Agua Residual (PTAR) del municipio de Paz de Ariporo (Casanare).

a) Herramientas y técnicas

Se tuvieron en cuenta las herramientas y técnicas del numeral 4.2.1.1

b) Plan de gestión del cronograma

Desarrollo del modelo de programación del proyecto

En este proceso se dio a conocer las actividades ajustadas, detalladas y organizadas que se realizan en la PTAR, dentro de estas actividades se conoció el personal que debe estar a cargo en cada una de ellas y que tanto tiempo va dedicar a las actividades.

La herramienta de programación que se utilizó es Project, para esto se realizó un diagrama de Gantt donde se va representar de forma gráfica la planificación de las actividades a realizar en la PTAR, se asignaran los % de tiempo que cada personal va dedicar a las actividades correspondientes.

2) Definir las actividades

En este proceso se identificó y documentó las acciones específicas que se realizaron para poder elaborar los entregables del proyecto. Los paquetes de trabajo se descomponen en actividades para el cronograma que van a proporcionar una base sólida para poder estimar, programar, ejecutar, monitorear y controlar la guía administrativa.

a) Herramientas y técnicas

Se tuvieron en cuenta las herramientas y técnicas del numeral 4.2.1.1 y 4.2.4.1

b) Listas de actividades y atributos de las actividades

LISTA DE ACTIVIDADES: Se incluyeron las actividades necesarias para realizar el cronograma de trabajo de la Planta de tratamiento de agua residual. Se le asignan la descripción a las actividades con el fin de ampliar y ser más claros con las actividades que se realizan en la Planta.

1. PTAR del municipio de Paz de Ariporo (Casanare)

1.1 Verificación y control del canal de entrada

1.1.1 Verificar caudal (Q) equivalente a 60l/s

En esta actividad se utilizará un Rotámetro para medir y conocer el caudal que está entrando a la planta de tratamiento de agua residual, este instrumento será manipulado por un operario 1 que conozca y sepa usarlo. La finalidad es que se verifique y se dé constancia que a la planta en realidad si le están entrando los 60 l/s para cual fue diseñada con la población que se cuenta actualmente.

1.1.2 Control de olores en el canal de entrada mediante cal

Esta actividad se realiza con el fin de disminuir los fuertes olores que se presentan en este proceso, para eso se le va aplicar cal periódicamente al canal de entrada de la siguiente manera: Para este proceso se aplica 3.6 kg aproximadamente según indicaciones de los ingenieros.

1.2 Control bypass:

1.2.1 Control de olores mediante cal

Esta actividad se realiza con el fin de disminuir los fuertes olores que se presentan en este proceso, para eso se le va aplicar cal periódicamente al canal de entrada de la siguiente manera: Se aplicará la misma cantidad de cal que en el apartado 1.2

1.3 Verificación, mantenimiento y control al cribado automático y mecánico:

1.3.1 Verificar caudal (Q) equivalente a 120 l/s a los 2 cribados

En esta actividad se verificarán los caudales de los 2 cribados mediante un Rotámetro, para cada cribado deben estar entrando 60 l/s. La PTAR está diseñada para 120 l/s y se criban 344 l/s, los cribados trabajarían ambos (mecánico y automático) únicamente cuando la Planta siempre está a los 120 L/s ósea al máximo, pero mientras tanto no hay necesidad.

1.3.2 Sacar solidos de las rejillas

Se realiza la limpieza manual al cribado mecánico, donde se van a sacar de las rejillas (diámetro 4 cm) elementos sólidos de diámetro mayor a 4 cm o los que las rejillas impidan el paso, esto se realiza con el fin que estos elementos no dañen el proceso.

1.3.3 Control de olores mediante cal

Esta actividad se realiza con el fin de disminuir los fuertes olores que se presentan en este proceso, para eso se le va aplicar cal periódicamente al canal de entrada de la siguiente manera:
Se aplicará la misma cantidad de cal que en el apartado 1.2

1.4 Verificación y control del desarenador

1.4.1 Verificar Desarenador:

Verificar de forma visual que el desarenador saque las arenas y supervisar el caudal que esté pasando a fin de cerciorarse que este proceso se esté realizando adecuadamente, al desarenador le entran 120 l/s cuanto la planta de tratamiento de agua residual este al 100%, de lo contrario entrarían el caudal máximo horario de 30 l/s el cual se va verificar mediante un Rotámetro.

1.4.2 Control de olores en el desarenador mediante cal

Esta actividad se realiza con el fin de disminuir los fuertes olores que se presentan en este proceso, para eso se le va aplicar cal periódicamente al canal de entrada de la siguiente manera:
Se aplicará la misma cantidad de cal que en el apartado 1.2

1.5 Verificación y control de la canaleta Parshall

1.5.1 Medir y verificar caudal de la PTAR

La canaleta Parshall cuenta con una serie de elementos donde brindad la función para medir el caudal que lleva la PTAR en su proceso preliminar, el objetivo es confirmar que los caudales medidos anteriormente coincidan al que da la Canaleta Parshall y asi mismo conocer que los anteriores procesos vienen funcionando correctamente.

1.5.2 Control de olores en la canaleta Parshall mediante cal

Esta actividad se realiza con el fin de disminuir los fuertes olores que se presentan en este proceso, para eso se le va aplicar CAL periódicamente al canal de entrada de la siguiente manera:

Se aplicará la misma cantidad de cal que en el apartado 1.2

1.6 Supervisión y control de la trampa de grasas

1.6.1 Supervisión de la trampa de grasas

Supervisar y cerciorarse que las grasas y aceites no pasen al siguiente proceso de tratamiento. Su inspección se realiza de manera visual, si las grasas quedan retenidas y no pasan al pozo de bombeo. Se verificará su estado físico de la estructura, paredes, tabiques y tapas.

1.6.2 Control de olores en la trampa de grasas mediante CAL

Esta actividad se realiza con el fin de disminuir los fuertes olores que se presentan en este proceso, para eso se le va aplicar CAL periódicamente al canal de entrada de la siguiente manera:

Se aplicará la misma cantidad de cal que en el apartado 1.2

1.7 Supervisión y control del pozo de bombeo

1.7.1 Supervisión pozo de bombeo

Se cuenta con 5 bombas, son 4 bombas de 60 l/s y 1 bomba de 120 l/s, que es lo que pasa, que de esas 4 bombas de 60 l/s, 2 de ellas bombearan a un tanque de carga 1 y las otras dos a otro tanque de carga 2. Estas bombas funcionan alternas, no funcionan ambas porque sería innecesario para el caudal que este entrando ya que 2 de ellas estarían bombeando 120 l/s, entonces se estarían utilizando solo 2 bombas una para cada tanque de carga y quedarían 3 bombas de reserva de las cuales las 2 bombas de 60 l/s faltantes se pondrían a funcionar si hay un aumento significativo en el caudal. Se debe supervisar que las bombas no fallen y funcionen

como se programó, en caso de que llegue a fallar alguna bomba se debe verificar que el sistema de inmediato ponga a funcionar alguna de las bombas de reserva.

1.7.2 Control de olores al pozo de bombeo mediante cal

Esta actividad se realiza con el fin de disminuir los fuertes olores que se presentan en este proceso, para eso se le va aplicar CAL periódicamente al canal de entrada de la siguiente manera:

Se aplicará la misma cantidad de cal que en el apartado 1.2

1.8 Verificación de los procesos dentro del reactor (Reactor anaerobio de flujo ascendente o Upflow Anaerobic Sludge Blanket) UASB

1.8.1 Medir: Demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y Eficiencia

DBO de entrada equivalente a 250 mg/l

DBO de salida equivalente a 115 mg/l

Eficiencia equivalente a 60%

1.8.2 Medir: Solidos suspendidos totales (SST) y Eficiencia

SST de entrada equivalente a 350 mg/l

SST de salida equivalente a 150 mg/l

Eficiencia equivalente a 90%

1.9 Operación y mantenimiento al tanque de lodos activados

1.9.1 Proceso de extracción de lodo del interior del tanque

El sistema de lodos se buscó optimizar inyectándole aire, este sistema va a quedar con unos compresores y unos difusores de micro burbujas los cuales el difusor de micro burbujas va

agregarle más aire para acelerar el crecimiento de la bacteria. Correspondiente a esto la bacteria tiene un tiempo de vida y si no se alimenta la bacteria se va a morir, lo cual va a generar un lodo en la parte inferior del tanque y para esto se va aplicar unos “asteriscos portadores” que son plásticos que se le agrega al tanque que es como un imán para la bacteria.

Dado lo anterior la bacteria se pega al portador y la micro burbuja sube al portador para su respectivo proceso de sacarla del tanque.

1.10 Verificación de eficiencia en el sedimentador

1.10.1 Verificar remoción

El sedimentador lo que va hacer como su nombre lo dice es sedimentar los sólidos y sacar un agua más pura. Se espera que cuando el agua residual llegue al sedimentador, este realice su tratamiento y se obtenga un porcentaje de remoción del 90%. Este porcentaje se verificara por medio de toma de muestras y verificación en sus respectivos laboratorios.

3) Estimar duración de las actividades

Se realizó una estimación de la duración de las actividades que se realizan en la PTAR y los recursos necesarios para realizarlas. Se dio a conocer que tiempo se necesita para finalizar y dar cumplimiento a cada una de las actividades de la Planta.

a) Herramientas y técnicas

Estimación análoga: Se utilizaron datos similares a los que cuenta la PTAR actualmente, se ajustaron y organizaron los datos como duración en el día por cada actividad, dedicación del operario por día y con base a esto se determinó la duración para la realización de la guía administrativa.

b) Estimación de la duración

Lista de actividades

1. PTAR del municipio de Paz de Ariporo (Casanare)

1.1 Verificación y control del canal de entrada

1.1.1 Verificar caudal (Q) equivalente a 60l/s

El operario 1 dedicara 30% por día, o igual a 2.4 horas por día equivalente a 2 horas y 24 minutos. En ese rango de tiempo se puede verificar el caudal varias veces, lo importante es cerciorarse de que los valores de caudal sean los indicados al diseño para la población actual.

1.1.2 Control de olores en el canal de entrada mediante cal

La CAL se aplica en un recipiente periódicamente hasta esparcir la cantidad que fue programada, el operario 3 dedicara 7.14 % de su tiempo laboral para esta actividad en el día, lo cual quiere decir que serán 0.57 horas/día equivalente a 34 minutos por día, deberá aplicar la cantidad de cal que se programó.

1.2 Control bypass:

1.2.1 Control de olores al Bypass mediante cal

La CAL se aplica en un recipiente periódicamente hasta esparcir la cantidad que fue programada, el operario 3 dedicara 7.14 % de su tiempo laboral para esta actividad en el día, lo cual quiere decir que serán 0.57 horas/día equivale a 34 minutos por día, deberá aplicar la cantidad de cal que se programó.

1.3 Verificación, mantenimiento y control al cribado automático y mecánico:

1.3.1 Verificar caudal (Q) equivalente a 120 l/s a los 2 cribados

El operario 1 dedicara de su tiempo laboral a esta actividad el 20%/día lo cual quiere decir un tiempo de: 1.6 horas en el día equivale a 1 hora y 36 minutos.

1.3.2 Sacar solidos de las rejillas

Esta actividad la realizara el operario 1 con un 50% de dedicación al día, lo cual indica un tiempo de 4 horas por día.

1.3.3 Control de olores a los cribados mecánico y automático mediante cal

La CAL se aplica en un recipiente periódicamente hasta esparcir la cantidad que fue programada, el operario 3 dedicara 7.14 % de su tiempo laboral para esta actividad en el día, lo cual quiere decir que serán 0.57 horas/día equivale a 34 minutos por día, deberá aplicar la cantidad de cal que se programó.

1.4 Verificación y control del desarenador

1.4.1 Esta actividad la realizara el operario 2 con un 10% de dedicación por día que es igual a 0.8 horas por día equivale a 48 minutos/día.

1.4.2 Control de olores en el desarenador mediante cal

La CAL se aplica en un recipiente periódicamente hasta esparcir la cantidad que fue programada, el operario 3 dedicara 7.14 % de su tiempo laboral para esta actividad en el día, lo cual quiere decir que serán 0.57 horas/día equivale a 34 minutos por día, deberá aplicar la cantidad de cal que se programó.

1.5 Verificación y control de la canaleta Parshall

1.5.1 Medir y verificar caudal de la PTAR

En esta actividad el operario 2 dedicara el 20 % del horario laboral por día, que es igual a 1.6 horas equivale a 1 hora y 36 minutos en el día.

1.5.2 Control de olores en la canaleta Parshall mediante cal

La cal se aplica en un recipiente periódicamente hasta esparcir la cantidad que fue programada, el operario 3 dedicara 7.14 % de su tiempo laboral para esta actividad en el día, lo cual quiere decir que serán 0.57 horas/día equivale a 34 minutos por día, deberá aplicar la cantidad de cal que se programó.

1.6 Supervisión y control de la trampa de grasas

1.6.1 Supervisión de la trampa de grasas

En esta actividad el operario 2 dedicara el 30 % del horario laboral por día, que es igual a 2.4 horas equivale a 2 hora y 24 minutos en el día.

1.6.2 Control de olores en la trampa de grasas mediante cal

La CAL se aplica en un recipiente periódicamente hasta esparcir la cantidad que fue programada, el operario 3 dedicara 7.14 % de su tiempo laboral para esta actividad en el día, lo cual quiere decir que serán 0.57 horas/día equivale a 34 minutos por día, deberá aplicar la cantidad de cal que se programó.

1.7 Supervisión y control del pozo de bombeo

1.7.1 Supervisión pozo de bombeo

En esta actividad el Ingeniero Supervisor dedicara el 100 % del horario laboral por día, que es igual a 8 horas.

1.7.2 Control de olores al pozo de bombeo mediante cal

La CAL se aplica en un recipiente periódicamente hasta esparcir la cantidad que fue programada, el operario 3 dedicara 7.14 % de su tiempo laboral para esta actividad en el día, lo cual quiere decir que serán 0.57 horas/día equivale a 34 minutos por día, deberá aplicar la cantidad de cal que se programó.

1.8 Verificación de los procesos dentro del reactor UASB

1.8.1 Medir: DBO y Eficiencia

En esta actividad el Ingeniero Ambiental dedicara el 40 % del horario laboral por día, que es igual a 3.2 horas equivale a 3 horas y 12 minutos por día.

1.8.2 Medir: SST y Eficiencia

En esta actividad el Ingeniero Ambiental dedicara el 40 % del horario laboral por día, que es igual a 3.2 horas equivale a 3 horas y 12 minutos por día.

1.9 Operación y mantenimiento al tanque de lodos activados

1.9.1 Proceso de extracción de lodo del interior del tanque

En esta actividad el Operario 3 dedicara el 40 % del horario laboral por día, que es igual a 3.2 horas por día equivale a 3 horas y 12 minutos.

1.10 Verificación de eficiencia en el sedimentador

1.10.1 Verificar remoción

En esta actividad el Ingeniero Ambiental dedicara el 20 % del horario laboral por día, que es igual a 1.6 horas equivale a 1 hora y 36 minutos por día.

4) Secuenciar las actividades

En este proceso se determinó la secuencia lógica de trabajo para obtener una eficiencia alta sin dejar de lado las restricciones del proyecto, se tuvo en cuenta el orden del cronograma, que las mismas tanto de los operarios como del punto de trabajo no se crucen, como por ejemplo: verificar caudal del canal de entrada no puede ir al tiempo con control de olores del canal de entrada.

a) Herramientas a utilizar

Método de diagrama por precedencias: Se utilizó este método con el fin de secuenciar las actividades de forma lógica, también brindando organización a las actividades que de la Planta y dando claridad en su horario diario, ya que estas actividades se repiten cada día.

b) Diagrama de red

Se realizó esta representación gráfica de las actividades, que duración tienen, sus holguras para conocer en qué puntos se debe centrar la operación de la planta con el fin de no retrasarse en su cronograma diario y dar cumplimiento a sus actividades programadas.

CI: Comienzo inicial (Horas) FI: Fin inicial (Horas)
 CF: Comienzo final (Horas) FF: Fin final (Horas)
 H: Holgura (Horas) A: Actividad (Horas)

CI	H	CF
A		
FI	D	FF

En la ilustración 27 se presenta el diagrama de red completo con toda su estructura desde el principio hasta el final. Donde el color rojo significa las rutas críticas en las actividades de la

planta, lo que quiere decir que esta línea de actividades no se puede descuidar ya que pueden generar retrasos.

Las actividades son diarias, esto se repite cada día con el fin de mantener un buen cuidado en la planta. Los números significan la cantidad de horas que se le dedica a esa actividad en el día.

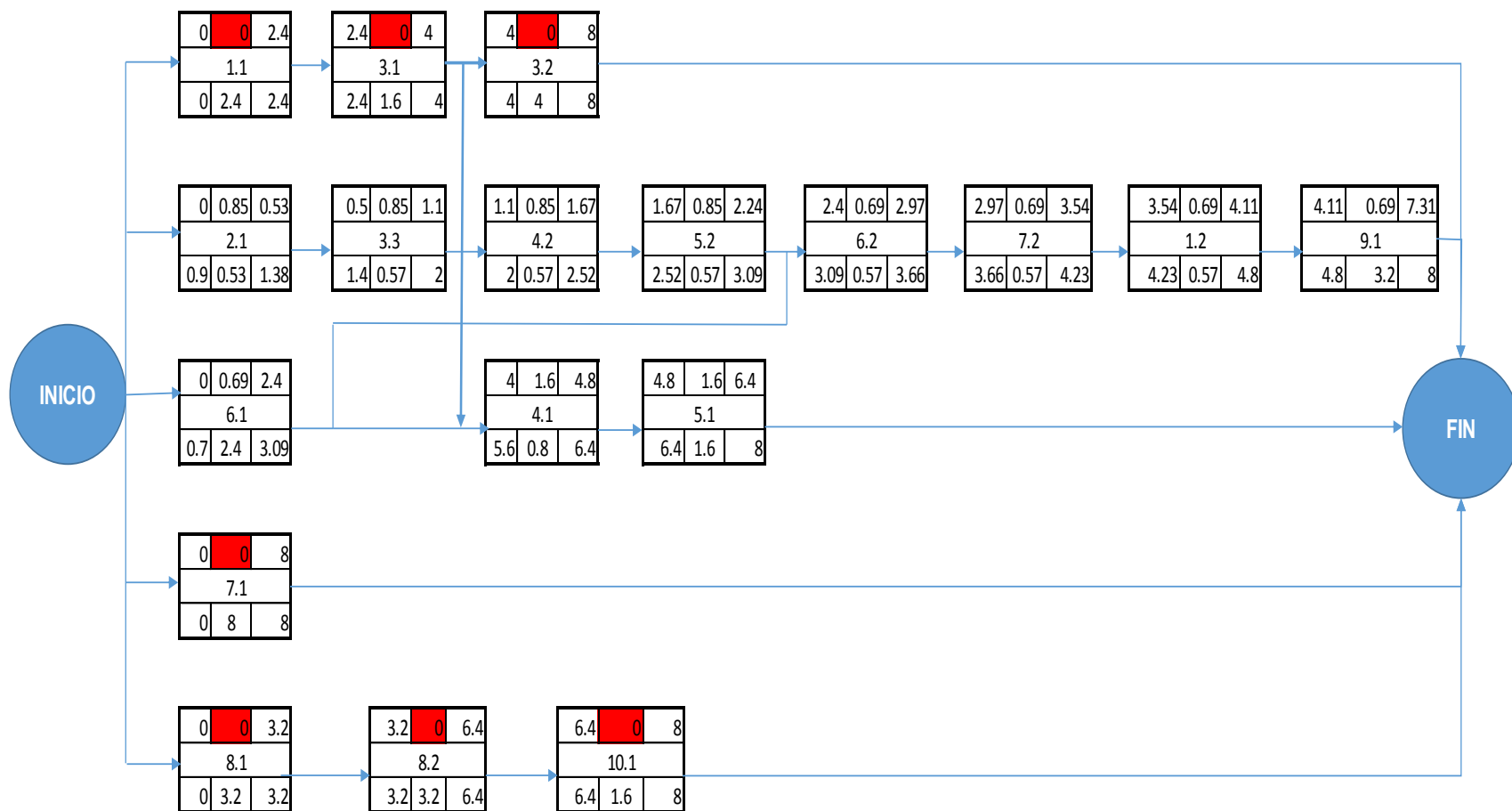


Ilustración 27: Diagrama de red

Fuente: Se tomó como referencia el libro del Pmbok y el autor la ajustó a las actividades de la PTAR

5) *Desarrollar el cronograma*

Este proceso incluyo las actividades, duraciones, personal, recursos, restricciones del cronograma, todo lo anterior con el fin de crear un modelo de programación en Project con sus respectivas fechas planificadas para así completar cada actividad de la Planta.

a) Herramientas y técnicas

Análisis de la red del cronograma: Se realizó este análisis con el fin de generar un modelo claro y organizado de programación del proyecto, se especificó cuál es holgura o máximo tiempo que se puede retardar en una actividad y que actividades son más significativas para el proyecto.

b) Desarrollar el cronograma

Se realizó el diagrama de Gantt con el fin de conocer el cronograma y ruta crítica de las actividades diarias a ejecutar en la PTAR, tal como se muestra en la ilustración 28.

.

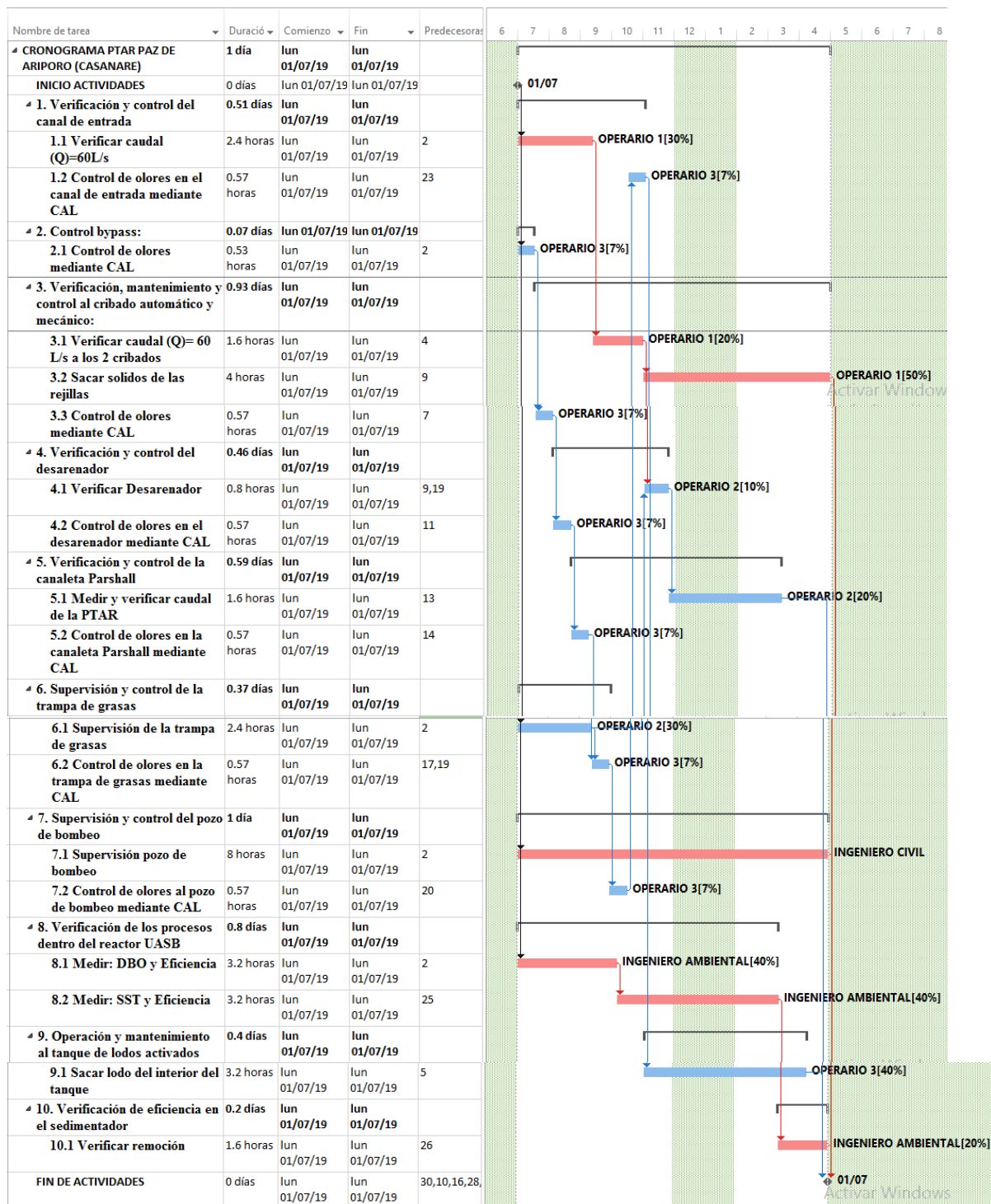


Ilustración 28: Cronograma del proyecto

Fuente: Cronograma realizado por el autor en Project 2016

D. Gestión de los costos del proyecto

En esta actividad se incluyeron todos los aspectos respectivos al presupuesto necesarios para la implementación de la guía, como se van a controlar estos costos de qué manera e indicado todos los aspectos necesarios para cumplir el proyecto.

1) Planificar la gestión de los costos

En esta actividad se concreta el presupuesto y control de los costos del proyecto a realizar en la Planta. Es importante realizar este proceso ya que brinda conocimientos de cómo se van a utilizar los costos en este proyecto.

a) Herramientas y técnicas

Se tuvieron en cuenta las herramientas y técnicas del numeral 4.2.1.1

b) Plan de gestión de los costos

Los costos se realizaron teniendo en cuenta cuando se le está pagando a un técnico en la Planta que realizara el cargo de operario, cada operario tiene su porcentaje de dedicación y con base a este, se determinara sus ganancias diarias y mensuales. En cuanto a las herramientas que se van a utilizar, únicamente se van a tener en cuenta el costo del Rotámetro el cual es fundamental para la verificación de los caudales un punto importante en la Planta, el costo de la cantidad de CAL que se gaste al día y al mes. Además, se utilizará un costo general en el cual incluye varios elementos (Pruebas de laboratorio, herramientas para muestras, compuestos químicos, plásticos, materiales entre otros.) el cual será suministrado por la empresa que opera la Planta.

2) Estimar los costos

Se realizaron estimaciones aproximadas con el fin de obtener el costo total del proyecto.

a) Herramientas y técnicas

Se tuvieron en cuenta las herramientas y técnicas del numeral 4.2.1.1 y 4.3.3.1

Sistemas de información para la dirección de proyectos (PMIS): Se utilizó el software de Excel con el fin de conocer valores exactos, claros y organizados del presupuesto de la guía administrativa.

b) Estimaciones de costos

En este proceso se incluyeron evaluaciones de los costos probables requeridos con el fin de completar la guía administrativa. Se estimarán también costos para planes de contingencia con el fin de tener en cuenta riesgos que puedan suceder en la ejecución del proyecto al no ser planificados.

Presupuesto preliminar

En la tabla 6, se estimaron los costos que se creyeron posibles a utilizar en la PTAR los cuales darán cumplimiento a las actividades a realizar.

TABLA 6: PRESUPUESTO PRELIMINAR

PERSONAL	COSTO DIARIO	COSTO MENSUAL
OPERARIO 1	\$ 60,000.00	\$ 1,800,000.00
OPERARIO 2	\$ 60,000.00	\$ 1,800,000.00
OPERARIO 3	\$ 60,000.00	\$ 1,800,000.00
INGENIERO CIVIL	\$ 100,000.00	\$ 3,000,000.00
INGENIERO AMBIENTAL	\$ 100,000.00	\$ 3,000,000.00
GERENTE	\$ 166,666.67	\$ 5,000,000.00
ELEMENTOS GENERALES	\$ 200,000.00	\$ 6,000,000.00
CELADOR	\$ 33,333.33	\$ 1,000,000.00
ASEO A INSTALACIONES	\$ 30,000.00	\$ 900,000.00
TOTAL INVERSION	\$ 810,000.00	\$ 24,300,000.00

Fuente: Realizado por el autor en Excel según indicaciones del Pmbok 6 edición

3) Determinar el presupuesto

En este proceso se suman todos los costos que se estimaron al inicio con el fin de dar a conocer la línea base de costos de la Planta. Además, la línea base de los costos es la versión aprobada del presupuesto de este proyecto donde también se incluyen las reservas de contingencia de manera general

a) Herramientas y técnicas

Agregación de costos: Los costos se sumaron por paquetes de trabajo con base a la EDT que se realizó.

b) Línea base de costos

En la línea base de costos, se dará a conocer la versión definitiva del proyecto que en este caso son las actividades de la Planta de tratamiento de agua residual del municipio de Paz de Ariporo (Casanare).

Los costos se determinaron en relación a la PMO elaborada y ajustada, se determinaron de forma descendente desde el Gerente de la empresa, seguido por el gerente funcional encargado del área que se está trabajando en este proyecto la cual es acueducto y alcantarillado, luego van los ingenieros, operarios y terminando con el conductor.

En la tabla 7 se especifican los costos del sector administrativo y las actividades que realizan estos profesionales, en la tabla 8 se encuentran los costos directos dedicados a la operación de la PTAR, en la tabla 9 se observan los costos fijos que son aquellos donde se involucran las herramientas necesarias para la operación y administración de la planta. Por último, en la tabla 10 se da a conocer el total del costo mensual que necesitaría la empresa al implementar la guía.

TABLA 7: COSTOS DEL SECTOR ADMINISTRATIVO

costos administrativos		
Función	Actividad	Salario
Gerente de la empresa de servicios públicos	Encargado de que cada uno de los gerentes funcionales de las áreas de aseo, acueducto y alcantarillado, comercial, administrativa y financiera, cumplan con los planes programados y de que administren de manera adecuada cada una de estas áreas.	\$ 5,000,000.00
Gerente funcional del área de acueductos y alcantarillado	Encargado de la supervisión, monitoreo y control del área de acueducto y alcantarillado, que la planta esté funcionando tanto la de agua residual como la de agua potable del municipio de paz de Ariporo (Casanare).	\$ 3,500,000.00

Fuente: Datos suministrados por la empresa y ajustados por el Autor.

TABLA 8: COSTOS DIRECTOS

costos directos	
Función	salario
Ingeniero civil	\$ 2,500,000.00
Ingeniero ambiental	\$ 2,500,000.00
Operario 1	\$ 1,600,000.00
Operario 2	\$ 960,000.00
Operario 3	\$ 1,438,000.00
Conductor	\$ 1,200,000.00

Fuente: Datos suministrados por la empresa y ajustados por el Autor.

TABLA 9: COSTOS FIJOS

Costos fijos			
Elementos (herramientas, muestras, materiales etc.)	generales laboratorio, imprevistos,	Contratación de los laboratorios para los análisis de pruebas y muestras que se realizan diarias en la PTAR, materiales tales como: cal, materiales de medición, entre otros.	\$ 7,000,000.00

Fuente: Datos suministrados por la empresa y ajustados por el Autor.

TABLA 10: COSTO TOTAL

Total inversión mensual	\$ 25,698,000.00
-------------------------	------------------

Fuente: Datos suministrados por la empresa y ajustados por el Autor.

VII. CONCLUSIONES

1. Se Identificaron las causas por las cuales fallan las Plantas de tratamiento de agua residual (PTAR), para así poder evaluar las condiciones actuales de operación de la Planta de Tratamiento de agua residual (PTAR) del municipio de Paz de Ariporo (Casanare), donde se observó que la PTAR contaba con deficiencias en su manejo operativo y administrativo, lo anterior debido a que no tenían un cronograma definido, ni presupuestos claros, ni personal asignado para las actividades preliminares de la PTAR.

2. Dentro de la investigación se evidencio que es de gran importancia que el organigrama de la empresa cuente con especialistas en gerencia para cada sector que operan (acueducto y alcantarillado, comercial, aseo y administrativo), lo anterior teniendo en cuenta que en la presente investigación se evidencio sugerencias basadas en el libro del Pmbok encargado de las buenas prácticas en la gestión de proyectos, sugerencias tales como: que cada sector debe contar con un especialista que tenga conocimientos en su área indicada y que además debe llevar una organización clara y coherente en su organigrama donde especifique quienes coordinan los proyectos que se manejen por la empresa.

3. En la gestión del cronograma, se realizó el diagrama de red y se llega a la conclusión en que existen 3 rutas críticas para las actividades diarias de la PTAR, por lo tanto, los operarios e ingenieros deben dar más prioridad a estas, sin descuidarlas porque generan retrasos y esto ocasiona pérdidas de tiempo y costos.

4. En la PTAR se cuenta por primera vez con un cronograma en detalle por el cual la empresa tendría más organización y claridad respecto a la operación y administración de la planta. En cuanto a la gestión del alcance y de los costos, se evidencia que no hubo planeación a la hora de la ejecución y puesta en marcha de la planta, donde se realizaron presupuestos detallados con el fin de que la empresa conozca qué inversión mensual tendrá al organizarse siguiente las sugerencias de la guía.

5. Por último, se realizó la guía mediante un documento resumen ejecutivo para así brindar facilidad en su utilización a la empresa que opera la PTAR. Donde se concluye que para dar buen funcionamiento a esta planta es necesario implementar las buenas practicas del PMI, planificar antes de ejecutar, ser organizados en los procesos operativos y administrativos, y contar con herramientas de la dirección de proyectos para llegar a obtener resultados de calidad.

VIII. RECOMENDACIONES

En cuanto a la evaluación del PMI, se miraron algunos aspectos que tuvieron más relevancia e importancia para la planificación de los proyectos, procesos que pueden llegar aportar un mejor resultado y pueden ser parte de planificar las actividades antes de ejecutarlas, por eso se le dieron mayor relevancia a estos 3 tipos de procesos que se utilizaron (Gestión del alcance, tiempo y costo) para tener una aproximación de la PTAR, sin embargo se recomienda para una próxima continuación del proyecto, analizar otras áreas de conocimiento y grupos de procesos del PMI que complementen mejor la guía.

REFERENCIAS

- M. Delgado, Interviewee, *Planta de tratamiento de agua residual - Paz de Ariporo*
- 1] (*Casanare*). [Entrevista]. 16 Enero 2017.
- Aguamarket, «Grasas, problemas de operación en PTAR,» 2017. [En línea].
- 2] Available: <http://www.aguamarket.com>.
- C. R. C. V. M. T. S. L. S. Q. D. Laverde, «EVALUACIÓN DE PROBLEMAS DE
- 3] CORROSIÓN EN REACTORES ANAEROBIOS PARA DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES,» *ION*, pp. 1 - 67, 2001.
- C. -. T. C. f. C. R. a. Training, «Peligros biológicos en plantas de tratamiento de
- 4] aguas negras y desechos,» 2004. [En línea]. Available: <http://www.elcosh.org/record/document/2202/d000283-s.pdf>.
- W. R. K. David I Cleland, Manual para la administración de proyectos., México:
- 5] Continental.: CONSEJO ESTATAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL ESTADO DE JALISCO , 1993.
- J. M. P. Gómez, «COSTOS DE INVERSIÓN INICIAL, OPERACIÓN Y
- 6] MANTENIMIENTO DE TRATAMIENTOS NATURALES DE AGUAS RESIDUALES PARA PEQUEÑAS COMUNIDADES EN COLOMBIA.,» PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA , BOGOTÁ D.C., 2012.
- M. L. Ortiz Hernández, M. E. Gutiérrez Ruiz y E. Sánchez Salinas, «PROPUESTA
- 7] DE MANEJO DE LODOS RESIDUALES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LA CIUDAD INDUSTRIAL DEL VALLE DE CUERNAVACA, ESTADO DE MORELOS, MEXICO.,» *Revista Internacional de Contaminación Ambiental. VOL 11 Num 2.*, pp. 105-115, 1995.
- J. M. Díaz, «Fallas en tratamiento de agua generan malestar en Santander,» *EL*
- 8] *TIEMPO*, pp. 1-3, 2016.
- M. D. Coronado, *Director técnico de Ingeaguas*, Santander, 2016.
- 9]
- C. R. d. J. Brasil, Interviewee, *VISITA TECNICA A LA PTAR DE RIO DE JANEIRO*.

10] [Entrevista]. 10 FEBRERO 2017.

A. A. G. R. J. A. M. Jenny Carolina Diaz Lozano, «DIAGNOSTICO DE
11] OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL
DOMESTICA CONSTRUIDA EN EL MUNICIPIO DE CUMARAL DEPARTAMENTO
DEL META,» UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA, BOGOTÁ D.C, 2015.

E. H. V. Palacios, «EVALUACIÓN TÉCNICA DE LA PLANTA DE
12] TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL (PTAR), DE LA INSPECCIÓN DE PUEBLO
NUEVO DEL MUNICIPIO DE NILO CUNDINAMARCA,» UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE COLOMBIA, BOGOTÁ D.C., 2016.

F. S. Castillo, «DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE
13] LA PTAR DE SECTOR LAS HUERTAS DEL MUNICIPIO DE SOACHA CON BASE
EN LAS CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS DE LA POBLACIÓN,»
UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS, BOGOTA D.C., 2015.

P. M. Institute, «PMI,» 2018. [En línea]. Available:
14] <https://americalatina.pmi.org/latam/aboutus/whatispmi.aspx>.

J. M. N. S. Hernan Dario Rincon Rubiano, «PERCEPCIÓN DE LA GESTIÓN DE
15] PROYECTOS DENTRO DE LA EMPRESA REDES Y MONTAJES HIDRÁULICOS
S.A.S.,» UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA, BOGOTÁ D.C., 2013.

S. R. G. D. E. C. M. Luis Fernando Gamez Rivera, «DIAGNÓSTICO Y
16] PROPUESTA DEL PROCESO DE LA COORDINACIÓN DE LOS PROYECTOS
INTERVINIENTES EN LA OBRA TORRES DE GRANADA,» UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE COLOMBIA, BOGOTÁ, 2014.

J. A. N. T. Wilfer Javier Arevalo Lopez, «GRADO DE MADUREZ
17] ORGANIZACIONAL EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE LA EMPRESA
CONSTRUCTORA INVERSIONES BOYACÁ LTDA.,» UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE COLOMBIA, BOGOTÁ D.C., 2014.

D. L. Sotelo Chindoy, «PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA PROYECTO
18] DE OBRA CIVIL EN ETAPA DE PLANEACIÓN, Y SU EVALUACIÓN
CUALITATIVA, BAJO LOS LINEAMIENTOS DEL PMBOK®. V-5. CASO DE

- ESTUDIO: EDIFICIO RESIDENCIALVERAMONTE 2.,» UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA, BOGOTA D.C., 2015.
- A. P. M. Ivonne Cristina Pupo Moreno, «COMUNICACIÓN ORGANIZACIONAL
- 19] EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS DE OBRAS CIVILES CON MENOS DE 25 TRABAJADORES,» UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA, BOGOTÁ, D.C., 2015.
- L. F. y. R. M. S. T. Malpica Espitia, «Plan de gestión para el manejo de licitaciones
- 20] públicas, bajo los lineamientos del PMI, en la empresa Construcciones e Ingeniería Integral SAS.,» UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA, BOGOTA D.C., 2016.
- S. H. J. P. Contreras Romero Yolima, «IMPLEMENTACIÓN DE LOS PROCESOS
- 21] DE INICIACIÓN Y PLANIFICACIÓN PARA CONTRATOS DE OBRAS PÚBLICAS DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO EN COLOMBIA - BAJO LINEAMIENTOS DEL PMI®,» UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA, BOGOTA D.C., 2016.
- M. H. Project, «EXECUTIVE MASTER PROJECT MANAGEMENT,» *Grupos de*
- 22] *Procesos de la Dirección de Proyectos PMP-PMI*, 20 08 2016.
- R. e. S. Chain, «Qué es la guía PMBOK y cómo influye en la administración de
- 23] proyectos,» 17 NOVIEMBRE 2017. [En línea]. Available: <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/que-es-la-guia-pmbok-y-como-influye-en-la-administracion-de-proyectos/>.
- A. Z. Avendaño Cipagauta y C. C. y. G. R. C. A. Bello Menjura, «Gestión de
- 24] Recursos Humanos Basado en Metodología PMI Proyecto “Acueducto Red Matriz Las Villas.,» UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA, BOGOTA D.C., 2017.
- O. Garcia, «Grupo de Procesos de Seguimiento y Control,» *Proyectum*, pp. 1-20, 6
- 25] Mayo 2015.
- «Gestión de Proyectos de Software,» PMBOK / PRINCE2, 2009.
- 26]
- I. E. Project Management Institute, GUIA DE LOS FUNDAMENTOS PARA LA
- 27] DIRECCION DE PROYECTOS (GUIA DE PMBOK) SEXTA EDICION, NEWTOWN

- SQUARE PENNSYLVANIA: GLOBAL STANDARD, 2017.
- G. T. P. A. Y. H. C. D. Carolina, «CULTURA ORGANIZACIONAL EN LA
28] GESTIÓN DE PROYECTOS DELA CONSTRUCTORA COLPATRIA S.A.,»
UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA, BOGOTA D.C., 2014.
- L. S. y. R. M. Y. C. Losada Muñoz, «Identificar cualitativamente los riesgos
29] financieros por medio de la gestión de riesgos con base en la metodología del PMBOK para
el proyecto “mejoramiento de la carretera San Gil - Mogotes - Onzaga ruta 6403 en el
departamento de Santander”,» UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA, BOGOTA
D.C., 2015 .
- I. Project Management Institute, Guía de los fundamentos para la dirección de
30] proyectos (guía del PMBOK®) -- Quinta edición, Newtown Square, Pensilvania 19073-
3299 EE.UU., 2013.
- A. Plaza, «PROYECTOS Y EMPRESAS,» 28 AGOSTO 2015. [En línea].
31] Available: <https://proyectosyempresas.wordpress.com/2015/08/28/funcional-matricial-o-proyectizada/>.
- E. Tapia, «Las normas ISO en la de Gestión de Proyectos,» *ITM Platform*, pp. 1-10,
32] 3 Junio 2016.
- C. J. G. Michael Jair Gonzalez, «COMPARACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGIAS
33] QUE SE ESTÁN IMPLEMENTANDO EN LA PTAR DE RIO DE JANEIRO (BRASIL) Y
PAZ DE ARIPORO (CASANARE- COLOMBIA),» UNIVERSIDAD CATOLICA DE
COLOMBIA, BOGOTA, 2017.
- «Alcaldía de Paz de Ariporo - Casanare,» Enero 2016. [En línea]. Available:
34] <http://www.pazdeariporo-casanare.gov.co/Paginas/default.aspx>.
- J. A. Naranjo, «INFORME DE GESTION,» EMPRESA DE SERVICIOS
35] PÚBLICOS PAZ DE ARIPORO S.A. E.S.P., PAZ DE ARIPORO (CASANARE), 2017.
- S. d. S. M. -. A. P. d. Ariporo, «ANÁLISIS DE SITUACIÓN DE SALUD 2017
36] (ASIS 2017),» “PAZ DE ARIPORO POR EL CAMINO CORRECTO”, Paz de Ariporo
(Casanare), 2017.

V. Orellana, «Proyectos exitosos en América Latina,» www.PMI.org, América Latina, 2010.

V. Anyosa, «Central Hidroeléctrica Platanal en Perú en tiempo récord,» Compañía PMO de Celepsa, 2010.

P. F. Escobar, «El proyecto norteamericano del Canal de Panamá, 1904-1914. ¿Qué tan fácil es aprender las "lecciones aprendidas"? The North American Panama Canal project, 1904-1914. What are the "lessons learned"?,» *Paper presented at PMI® Global Congress 2007—Latin America, Cancún, Mexico. Newtown Square, PA: Project Management Institute.*, 2007.



«PRIMER ANIVERSARIO,» 2014. [En línea]. Available: https://www.abc.es/economia/abci-cumple-primer-aniversario-ampliacion-canal-panama-201706261821_noticia.html.

W. Herrera, «WEB ADICTOS,» 2011. [En línea]. Available: <https://webadictos.com/2011/10/05/juegos-panamericanos-en-vivo-hd/>.

«Project Management,» [En línea]. Available: <https://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/herramientas-esenciales-de-un-project-manager/conoces-la-metodologia-pmi>.

ANEXOS

Anexo 1. Carta de autorización para realizar el proyecto de grado.

	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS "PAZ DE ARIPORO S.A. E.S.P." NIT. 844.001.357-0 OFICIO EXTERNO
<hr/>	
Paz de Ariporo (Casanare), 17 de Septiembre de 2018	400.29- 1 0 4 2
Señores: UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA Atn: A quien corresponda el presente	
Referencia: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL MUNICIPIO DE PAZ DE ARIPORO, CASANARE.	
Asunto: Autorización para realizar el trabajo académico del profesional CRISTIAN JAVIER GONZÁLEZ MARTÍNEZ .	
Cordial Saludo;	
De manera atenta, la empresa PAZ DE ARIPORO S.A E.S.P. se permite informar al cuerpo docente del programa de Especialización en Gerencia de Obras de la Universidad Católica de Colombia , que esta empresa Autoriza al señor CRISTIAN JAVIER GONZALEZ MARTÍNEZ identificado con cedula de ciudadanía N° 1.115.862.005 de Paz de Ariporo (Cas), para que realice el trabajo de grado en lo relacionado a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de este Municipio.	
Por último, la información entregada debe ser de uso académico en lo que conlleva al proyecto de grado.	
Atentamente;	 JOSE ANTONIO NARANJO MORALES GERENTE
<small>GESTION DOCUMENTAL Original: Destinatario 1ª Copia: Oficina Archivo y Correspondencia</small>	
<hr/>	
Municipio Paz de Ariporo Dirección Calle 12 N° 09 – 55. Teléfono. (8) 637 47 03. Código Postal 852030360 Correo electrónico contactenos@pzasaesp.gov.co www.pzasaesp.gov.co	

**Anexo 2. Acta de constitución firmada por el Gerente de la empresa de servicios públicos
Paz de Ariporo S.A E.S.P**

ACTA DE CONSTITUCIÓN – PROJECT CHARTER			
Versión	Fecha	Responsable	Razón
1	15/03/2019	Cristian Javier Gonzalez Martínez	Ingeniero Civil

INFORMACIÓN GENERAL			
Nombre del proyecto:	Guía de manejo administrativo de la planta de tratamiento de agua residual (PTAR) del municipio de Paz de Ariporo (Casanare) basado en la metodología del PMI.		
Fecha de creación:	1 de septiembre de 2018	Código del Proyecto:	N/A
Preparado por:	Ingeniero Cristian Javier Gonzalez Martínez		
Autorizado por:	Ingeniero Rafael Gutiérrez		

1. Descripción del proyecto

Realizar una guía de manejo administrativo para la planta de tratamiento de agua residual (PTAR) del municipio de Paz de Ariporo (Casanare) basado en la metodología del PMI, se ejecutara por el Ingeniero Cristian Javier Gonzalez, con lo anterior, se realizar por medio de información suministrada por la empresa de servicios públicos Paz de Ariporo S.A E.S.P, investigación en libros, internet, artículos, etc., que hable acerca del tema a trabajar, del cuidado de las PTAR, de la buena operación de estas, de la supervisión de sus actividades y para finalizar se indagara y organizara la información plasmándola en el proyecto, la cual se ejecutara en el municipio de Paz de Ariporo (Casanare) donde opera la PTAR, teniendo en cuenta que se busca que esta planta tenga un buen manejo en su operación, que no se presenten errores como ha sucedido en otras plantas de otros Municipios.

2. Definición del producto del proyecto o servicio del proyecto

La Guía va estar compuesta por una oficina de proyectos (PMO) utilizando el organigrama de la empresa de servicios públicos Paz de Ariporo S.A E.S.P quien opera la PTAR actualmente, un diagrama de Gantt donde se va representar de forma gráfica la planificación de las actividades a realizar en la PTAR, elaborar el presupuesto que se va necesitar para la realización de las actividades y personal a cargo.

3. Requerimientos del proyecto

Funcionales: Detalles técnicos, manipulación de datos, información de la PTAR.

No funcionales: Seguridad, desempeño, nivel de servicio, capacidad de soporte y retención/depuración.

De calidad: La guía realizada brinde un aporte significativo a la empresa de servicios públicos Paz de Ariporo S.A E.S.P

4. Objetivos del proyecto

Concepto	Objetivos	Criterios de éxito
Alcance	Elaborar una guía de procesos operativos de la Planta de tratamiento de agua residual (PTAR) del municipio de Paz de Ariporo (Casanare) basado en la metodología del PMI.	Que al momento de su implementación se ejecute la guía del proceso operativo.
Tiempo	Realizar un diagrama de Gantt donde se va representar de forma gráfica la planificación de las actividades a realizar en la PTAR.	Que la ejecución se desarrolle según el cronograma propuesto.
Costo	Elaborar el presupuesto que se va necesitar para la realización de las actividades y personal a cargo.	Que la inversión no supere el estimado.

5. Finalidad del proyecto

Elaborar una guía clara y organizada con la información de la Planta de tratamiento de agua residual (PTAR), donde se obtendrá una oficina de proyectos (PMO) con el organigrama de la empresa que opera la PTAR, además se realizara un cronograma de actividades, donde se estipule su duración y presupuesto para su aplicación.

6. Justificación del proyecto

Ante los problemas evidenciados, donde las PTAR tienen problemas por operación debido a que fallan los Sedimentadores, reactores, proceso de lodos, tanques de aireación etc., por el deficiente manejo de los recursos y las malas decisiones que se toman frente a los operarios designados para cada actividad, la falta de control administrativo, inspección y organización operativa en los procesos físicos, químicos y biológicos, el incumplimiento del operador; por no contar con los implementos de seguridad industrial y no presentar revisión en los procesos de las PTAR, la falta de registro en los procesos técnicos, no tener un control de personal operativo que aporte en la mitigación de problemas y los desfases en los presupuestos asignados a la ejecución de la PTAR.

Ante estos escenarios se considera el uso de metodologías para la gestión de proyectos basadas en el Pmbok, debido a que la gestión de proyectos en la actualidad ha tomado una gran importancia, que permite administrar los recursos ya que tiene una permutación de ahorros, de tiempos y costos en los proyectos.

Por la anterior problemática identificada, una solución para mitigarla, es el uso de la guía que permita consolidar los procesos administrativos para la Planta de tratamiento de agua residual (PTAR) del municipio de Paz de Ariporo (Casanare), ya que esta planta es nueva, no se había obtenido antes y debe evitar problemas como los mencionados en capítulos anteriores, con la utilización de esta guía, mediante la organización del portafolio-programas y proyectos de la empresa de servicios públicos, que permita proponer una PMO (oficina de proyectos) que centralice y estandarice la gestión de proyectos hacia el manejo de la PTAR. En esta se identificara que personal interviene y que actividades se realizan en la PTAR, para poder definir que estructura (matricial, funcional, y proyectizada) es la más acorde.

Una vez identificada la estructura del proyecto, se conozca el personal y actividades que componen un buen funcionamiento de la PTAR, se especificara dentro de la PMO. Sobre las actividades se estandarizara un grupo de procesos del PMI con el ánimo de que las actividades se puedan Planificar, gestionando el alcance, tiempo y costos, bajo las buenas prácticas, plasmando todo esto dentro de la Guía.

7. Nombramiento del Gerente de Proyecto

Nombre	CRISTIAN JAVIER GONZALEZ	Nivel de autoridad
Reporta a	JOSE ANTONIO NARANJO	Alto

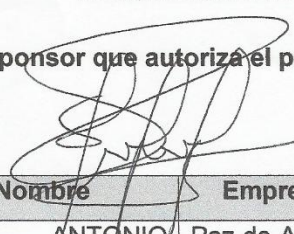
8. Organizaciones o grupos organizacionales que intervienen en el proyecto

Organización	Rol que desempeña
Empresa de servicios públicos	Supervisión
Alcaldía Municipal	Socio
Área de Acueducto y Alcantarillado	Es quien realiza la operación de la PTAR

9. Presupuesto preliminar

Concepto	Valor (\$)
Renta espacio de trabajo	\$ 2.000.000
Herramientas informáticas y de telecomunicaciones	\$3.000.000
Software	\$1.000.000
Transportes	\$1.500.000
Consultorías	\$12.000.000
Insumos y papelería	\$500.000
Imprevistos	\$1.000.000

10. Sponsor que autoriza el proyecto



Nombre	Empresa	Cargo	Fecha
JOSE ANTONIO NARANJO	Paz de Ariporo S.A E.S.P	GERENTE DE LA EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS PAZ DE ARIPORO S.A E.S.P	15/03/2019